ADANSONIA



Tome VI
fasc. 4
1966

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA

TRAVAUX PUBLIÉS
AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SOUS LA DIRECTION DE

H. HUMBERT
Membre de l'Institut
Professeur honoraire

A. AUBRÉVILLE
Professeur

Nouvelle Série

TOME VI

FASCICULE 4

1966

PARIS
LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, rue de Buffon, Paris (5e)

SOMMAIRE

Rédacteur Principal,
A. LE THOMAS,
Assistant.

La publication d'un article dans Adansonia *n'implique nullement que cette Revue approuve ou cautionne les opinions de l'auteur.*

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

LE PROBLÈME DE LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES HYDROSTACHYACÉES

par

Werner Rauh et Irmgard Jäger-Zürn [1]

Institut de Botanique systématique de l'Université de Heidelberg

Les Hydrostachyacées sont une petite famille de Dicotylédones qui ne comprend qu'un seul genre, *Hydrostachys.* On admet que Madagascar constitue son centre de développement, puisque sur les 25 à 30 espèces connues aujourd'hui, 18 sont endémiques de Madagascar, tandis que les autres — à une exception près — sont distribuées dans l'hémisphère Sud, en Afrique tropicale et extra-tropicale. La famille ne comprend exclusivement que des plantes aquatiques, à exigences écologiques particulières : elles vivent submergées sur des rochers morcelés dans les torrents de montagne, et de préférence dans les rapides et les chutes. Ce n'est que pendant la saison sèche, quand le débit du cours d'eau est faible, que ces plantes émergent et parviennent alors en quelques jours à la floraison.

Elles se rapprochent beaucoup dans leur mode de vie des Podostémacées, une famille également remarquable, distribuée aussi à Madagascar et en Afrique, mais également en Asie et dans le Nouveau Monde; la plupart des auteurs considèrent les Hydrostachyacées comme les plus proches parentes des Podostémacées, et même comme leurs descendantes.

Il faut sans doute aussi mettre au compte des conditons identiques de station les traits communs entre les deux groupes, habituels en ce cas; ils consistent, dans la structure des feuilles aquatiques divisées et agitées dans le courant, qui sont pourvues de nombreuses émergences; des racines à crampons dorsiventrales; dans la formation de stolons, comme dans les réductions portant sur les fleurs. Ces dernières avaient justement, jusqu'à présent, rendu très difficile le classement systématique des Hydrostachyacées en raison du faible nombre de caractères disponibles. C'est pour cette raison que des arguments embryologiques ont été utilisés en complément pour le groupement systématique par Mauritzon (1933, 1939). Les uns et les autres ont fourni pour les représentants de ces deux familles des caractères communs comme le pistil à deux carpelles supères, les styles libres, le fruit capsulaire à nombreuses graines très petites, développées à partir d'ovules anatropes

1. Les auteurs remercient le Prof. Dr. J. Leandri pour la traduction en français.

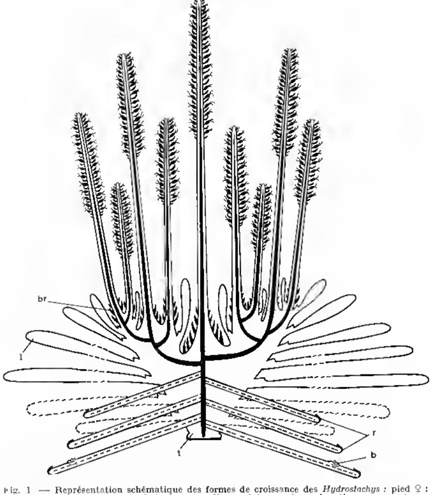


Fig. 1 — Représentation schématique des formes de croissance des *Hydrostachys* : pied ♀ : *t*, axe principal, terminé à la base par un disque plat; *r*, racines adventives, avec un bourgeon radical *b*; *f*, feuille; *br*, bractée.

ténuinucellés; comme un haustorium suspenseur (Palm, 1915). Ce dernier ayant été constaté aussi chez plusieurs Crassulacées, une parenté plus étroite des Hydrostachyacées avec celles-ci et avec les Podostémacées paraissait évidente. En outre, des analogies entre le diagramme floral des Podostémacées primitives et celui des Saxifragacées, famille rapprochée des Crassulacées, avaient déjà été trouvées antérieurement (Warming, 1888, 1891). *La plupart des auteurs considèrent aujourd'hui, en conséquence, que les Hydrostachyacées et les Podostémacées sont étroitement alliées entre elles, et rangent les unes et les autres dans l'ordre des Rosales*

(Perrier de la Bâthie 1952; voir la bibliographie plus récente dans Rauh et Jäger-Zürn, 1966). Seulement un petit nombre d'auteurs, comme Engler (1930) et Schnarf (1931) ont tenu les caractères communs aux deux familles pour des caractères de convergence conditionnés par le mode de vie submergé, et leur accordent une signification moins importante qu'aux différences entre Podostémacées et Hydrostachyacées. Parmi ces dernières, la constitution du périanthe et surtout les particularités embryologiques sont les plus à considérer. Plus tard, il a aussi été proposé de ranger les Hydrostachyacées près des Hamamélidales, des Polycarpiques (Ranales), des Sarracéniales, des Ombelliflores, des Pipérales. *Comme le montre cette vue d'ensemble, les Hydrostachyacées sont donc une famille de position systématique franchement équivoque*, et des connaissances plus exactes sur elle seraient donc vivement à désirer.

Des recherches sur les *Hydrostachys* visant à des conclusions systématiques devaient en premier lieu et surtout être étendues aux diagrammes, floral et « embryologique » (Schnarf, 1933), d'abord afin de contrôler les données pleines de lacunes de la bibliographie, ensuite parce qu'en général les caractères tirés de la partie fertile sont des plus conservateurs, ou tout au moins ne peuvent être altérés que par des conditions extrêmes de milieu. C'est par ces caractères qu'on peut espérer trouver l'explication de la position systématique de la famille.

Quelques mots pour commencer sur la morphologie des Hydrostachyacées. Le genre *Hydrostachys*[1] est formé de plantes dioïques entièrement à rosette (fig. 1). Leur corps axile immergé est dépourvu de racine principale et il est élargi en un disque basilaire à l'aide duquel la plante s'attache solidement au bloc de pierre, et près duquel elle est tenue par des racines adventives. L'axe principal achève son développement par la formation d'un épi serré de fleurs. A l'aisselle des feuilles en rosette les plus haut placées se trouvent des pousses d'enrichissement, qui portent également des épis terminaux. Le sommet du bourgeon principal et de même celui des pousses latérales restent rudimentaires et ne forment pas de fleur terminale, de telle sorte que l'épi demeure indéfini. L'inflorescence totale de l'*Hydrostachys* représente une synflorescence polytèle au sens de Troll (1964). Les fleurs sont complètement nues et enveloppées seulement de leur bractée; elles possèdent une seule étamine extrorse avec d'autre part un pistil à deux carpelles à longs stylodes papilleux, qui indiquent l'anémogamie (fig. 2).

Au cours de nos recherches de morphologie florale, qui ont permis de contrôler les caractères mis en avant dans la bibliographie, certaines données essentielles au sujet de l'embryologie ont dû être fortement corrigées. Celles-ci concernent particulièrement deux caractères impor-

1. Les espèces suivantes ont été étudiées : *H. distichophylla* A. Juss., *H. goudotiana* Tul., *H. Hildebrandtii* Engl., *H. imbricata* A. Juss., *H. longifida* H. Perr., *H. longipoda* H. Perr., *H. stolonifera* Bak. et *H. verruculosa* A. Juss., récoltées à Madagascar en 1959, 1961 et 1963 par le premier nommé des auteurs (Prof. Dr W. Rauh). Les voyages d'étude ont pu être effectués grâce à l'aide de l'Académie des Sciences de Heidelberg.

tants pour la systématique, à savoir l'albumen et le suspenseur haustorial.

a) Le développement de l'albumen. — Dans l'unique travail de recherche embryologique qui ait été effectué jusqu'à présent sur le genre *Hydrostachys*, Palm (1915) a trouvé chez deux espèces un albumen cellulaire, qui se développe suivant le type *Anona* (Schnarf, 1929). En opposition avec ce résultat, nos recherches ont mis en lumière que ce n'est pas l'albumen total cellulaire *ab initio*, qui produit par divisions transversales une série de cellules situées les unes au-dessus des autres, comme la chose est caractéristique dans le type *Annona*, mais seulement

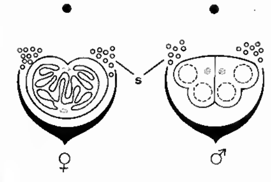


Fig. 2. — Diagramme d'une fleur ♀ et d'une fleur ♂ d'*Hydrostachys stolonifera* : *s*, touffe de poils sétiformes.

la partie centrale. Le développement de l'albumen se déroule dans le genre *Hydrostachys* de la façon suivante : la première division du noyau primaire de l'albumen s'accompagne d'une division transversale du sac embryonnaire (fig. 3, III). Dans la cellule-fille chalazienne, on n'observe à la suite aucune division ultérieure de noyau et de cellule, mais celle-ci se transforme en une cellule basale hémisphérique (fig. 3, I-VI). Dans la cellule-fille micropylaire au contraire se produit en premier lieu une nouvelle division transversale (fig. 3, III). De la cellule micropylaire secondaire naît un albumen nourricier micropylaire agressif, à plusieurs noyaux; il ne s'y produit pas de divisions cellulaires (fig. 3, I, IV-VI). La cellule centrale au contraire produit l'albumen proprement dit (fig. 3, V-VI) par des divisions ultérieures, transversales et plus tard longitudinales. Le développement de l'albumen s'accomplit par conséquent d'après le type *Stachys* (Schnarf, 1917). Une partie des divisions terminales avaient échappé à Palm (cellules basales); pour les autres, il ne les considérait pas comme une formation provenant de l'albumen (haustorium), mais comme une formation du suspenseur.

b) Formation du suspenseur haustorial. — Il résulte de ce qui vient d'être dit que l'indication d'un suspenseur haustorial chez le genre *Hydrostachys* repose sur une erreur d'observation. L'embryon se déve-

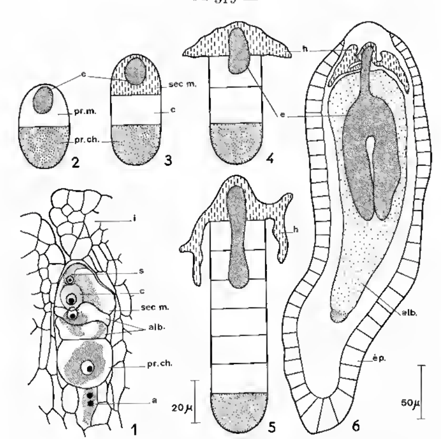


Fig. 3. — Développement de l'albumen chez l'*Hydrostachys goudotiana* : **1**, coupe longitudinale dans le sac embryonnaire fécondé; **2-5** : représentation schématique du développement de l'albumen; **6**, coupe longitudinale demi-schématique dans la jeune graine (*a*, antipodes; *s*, une synergide; *cy*, zygote; *i*, tégument; e, embryon; *pr. m.* cellules micropylaires primaires; *pr. ch.*, cellules chalaziennes primaires (pointillé); *sec. m.*, cellules micropylaires secondaires (traits) se transformant en haustorium *h*; *c*, cellule centrale qui donne l'albumen proprement dit, *alb.*; *ep.*, épiderme du testa).

loppe selon la variante *Capsella* du type Onagracée, et sa cellule basale suspenseur accrue seulement de façon modérée se situe toujours à l'intérieur de l'haustorium-albumen micropylaire (fig. 3, VI).

CONSÉQUENCES SUR LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES HYDROSTACHYACÉES

L'absence de tout suspenseur haustorial chez les *Hydrostachys* rend caduc l'argument le plus important pour l'acceptation de relations de parenté des Hydrostachyacées, non seulement avec les Podostémacées,

mais aussi avec les Crassulacées. En effet, à ces dernières manquent des caractères typiques du genre *Hydrostachys*, comme l'haustorium-albumen, et la suite des divisions au cours de la formation de l'albumen. Les Podostémacées sont par contre dépourvues d'albumen en général; mais elles possèdent un suspenseur haustorial. Une comparaison des caractères floraux et embryologiques des Hydrostachyacées avec ceux des Podostémacées montre que leurs caractères communs sont en petit nombre, qu'ils sont, de plus, largement distribués et par suite peu importants au point de vue systématique : il faut ajouter à ceux cités plus haut la porogamie, l'embryon articulé pauvre en matières de réserve, l'assise nourricière sécrétrice et le pollen mûr à deux cellules.

Par contre, sont de loin plus importants, aussi bien en qualité qu'en quantité, les caractères ci-dessous, qui présentent des différences fondamentales dans les deux familles :

Hydrostachyacées	**Podostémacées**
Caractères embryologiques	
Ovules unitegminés.	Ovules bitegminés.
Chalaze longue.	Chalaze courte.
Nucelle court.	Nucelle long.
Pas de faux sac embryonnaire.	Apparition d'une transformation après coup de la partie du nucelle située entre le sac embryonnaire et la chalaze, désignée sous le nom de « faux sac embryonnaire ».
Sac embryonnaire à 8 noyaux se développant suivant le type *Polygonum*.	Sac embryonnaire à 4 noyaux, bisporique, se développant suivant une forme réduite du type *Allium* (type *Dicraea* ou type *Podostemum*).
Albumen cellulaire formé dès le début, se développant suivant le type *Stachys*.	Pas d'albumen.
Haustorium-albumen micropylaire.	
Développement de l'embryon suivant le type Onagracées.	Développement de l'embryon suivant le type Solanacées (?) et le type Caryophyllées.
Pas d'haustorium-suspenseur.	Haustorium-suspenseur présent.
Division simultanée des cellules-mères du pollen.	Division échelonnée des cellules-mères du pollen.
Pollen en tétrades.	Pollen en grains simples ou en diades.
Pollen atrème (aporé) à aires de leptome.	Pollen tri-colpé, tri-colporoïde, oligoporé ou atrème.

Hydrostachyacées	Podostémacées
CARACTÈRES TIRÉS DE LA MORPHOLOGIE DE LA FLEUR ET DE L'INFLORESCENCE	
Pistil paracarpique avec stylodes anacrostyles et demi-cloisons au sommet, septums apicaux.	Pistil syncarpique, en partie lysicarpique.
Pas de spathelles.	Spathelles présentes (involucre de bractées comme protection du bourgeon) (exception : Tristichoideae).
Synflorescence polytèle.	Synflorescence monotèle.

Ces différences entre les deux familles sont des « spécialisations », qui sont manifestement le résultat de deux tendances de développement tournées dans des directions différentes. Elles indiquent donc, que les analogies mentionnées plus haut représentent seulement des convergences entre des cercles de parenté entièrement séparés et qu'elles sont positivement la conséquence d'une évolution vers une similitude de caractères déterminée par l'habitat commun dans les mêmes conditions de vie très spéciales. *En conséquence, une parenté étroite des Hydrostachyacées avec les Podostémacées est sûrement inadmissible. En même temps, et pour les mêmes raisons, la position des Hydrostachyacées parmi les Rosales devient parfaitement douteuse*, puisque les rapports avec les Saxifragacées et les Crassulacées ne sont pas assez justifiés. De même, les relations systématiques avec les familles proposées dans la bibliographie sont aussi peu démontrées.

Il était donc nécessaire de rechercher dans d'autres cercles de parenté des affinités typiques avec le genre *Hydrostachys*.

Un des résultats de nos recherches se révèle particulièrement instructif en ce qui concerne la position systématique des Hydrostachyacées : c'est l'explication du développement de l'albumen, qui se déroule suivant un type caractéristique chez de nombreuses Tubiflores, en particulier chez les *Solanineae* et les *Plantaginaceae et qui n'est rencontré que chez elles parmi les Dicotylédones. Celui-ci constitue un mode de formation spécifique et par suite un caractère d'organisation de valeur systématique.* Le type *Stachys* qui se présente chez le genre *Hydrostachys* (un des trois types principaux de développement de l'albumen qui correspondent en principe aux Tubiflores) est fréquent chez les Scrofulariacées, les Sélaginacées, les Bignoniacées, les Acanthacées, les Gesnériacées, les Orobanchacées, les Lentibulariacées, les Lamiacées et les Verbénacées.

Entre les deux ensembles systématiques se trouvent encore d'autres points communs : les ovules sont construits sur le type dit « sympétale »

(ténuinucellé, unitegminé), qui représente une forme réduite se rencontrant surtout dans les cercles de parenté dérivés. Sans aucun doute, ce type est obligatoire pour les Tubiflores, et peut dès lors être considéré ici comme un caractère d'organisation utilisable en systématique.

Le genre *Hydrostachys* concorde en outre avec les familles désignées ci-dessus dans le développement du sac embryonnaire (type *Polygonum*) et de l'embryon (type Onagracées), de même que dans l'embryologie de la partie mâle (*tapetum* secréteur, division simultanée des cellules-mères du pollen, et grain de pollen mûr bicellulaire). Bien significatifs sont l'analogie avec les *Solanineae* dans la structure du pistil bicarpellé pluri-séminé, mais surtout le développement de septums apicaux (Hartl, 1962), qui représente, comme on le sait, un cas particulier de la conformation « anacrostyle » du pistil. Cette particularité est presque exclusivement limitée aux Scrofulariacées, Sélaginacées, Buddleyacées, Solanacées, Convolvulacées, Verbénacées et Borraginacées. En outre les Hydrostachyacées possèdent, comme de nombreuses *Solanineae* en dehors du cercle de parenté étroit des Scrofulariacées, une « synflorescence polytèle ». Même le pollen en tétrade, typique pour les *Hydrostachys*, se rencontre chez quelques Solanacées, Bignoniacées et Pédaliacées.

Les Hydrostachyacées ont ainsi en commun avec de nombreuses familles de Tubiflores deux particularités de structure tout à fait spécifiques : l'albumen et le septum apical. De plus, elles concordent avec elles dans une série de caractères embryologiques et possèdent, comme plusieurs d'entre elles, des synflorescences polytèles.

Il est donc permis d'affirmer avec assez de sûreté qu'une telle abondance de caractères spécifiques de Tubiflores chez le genre *Hydrostachys* ne constitue pas une convergence, mais, bien au contraire, indique des relations d'étroite parenté. Il est donc proposé soit de ranger les *Hydrostachyacées* parmi les Tubiflores, au voisinage des Scrofulariacées, soit de les en rapprocher comme série propre des Hydrostachyales.

Le rangement d'un genre apochlamydé dans un cercle de parenté sympétale semble au premier abord inhabituel, mais a été déjà réalisé aussi dans d'autres cas (par exemple pour les Callitrichacées). En égard à l'ensemble des caractères floraux et embryologiques, le genre *Hydrostachys* se montre cependant essentiellement, tout à fait comme les Tubiflores, un groupe fortement dérivé, se distinguant en vérité par l'hétérobathmie (Takhtajan, 1959). Beaucoup de caractères, par lesquels le genre *Hydrostachys* diffère des Tubiflores, représentent des phénomènes d'adaptation à la vie aquatique, et en particulier le diagramme floral est caractérisé par les réductions et la spécialisation régressive (voir Takhtajan, 1959). Les Hydrostachyacées correspondent ainsi à un stade de développement surévolué, qui se trouve représenté par ses formes réduites et « dégradées », et s'interprètent comme des rameaux latéraux de leur cercle de parenté. Selon la terminologie de Grossheim (1945), les Hydrostachyacées, comme par exemple aussi les Podostémacées et les Callitrichacées déjà mentionnées, sont à attribuer aux « Opistanthophytes ».

Pour ce qui concerne le compte rendu plus complet des recherches

morphologiques et embryologiques sur cette question, aussi bien que pour une discussion générale des problèmes systématiques, on est prié de se reporter aux travaux détaillés de Jäger-Zürn (1965) et Rauh et Jäger-Zürn (1966).

Bibliographie

Engler, A. — (1930) : *Podostemonaceae* in Engler und Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien **18 a** : 3-68.

Grossheim, A. A. — (1945) : Zur Frage nach der graphischen Darstellung des Systems der Blütenpflanzen. Sov. bot. (Leningrad) **13**, 3 : 3-27 (russ.).

Hartl, D. — (1962) : Die morphologische Natur und Verbreitung des Apikalseptums. Analyse einer bisher unbekannten Gestaltungsmöglichkeit des Gynaeceum. Beitr. Biol. Pfl. **37** : 241-330.

Jäger-Zürn, I. — (1965) : Zur Frage der systematischen Stellung der *Hydrostachyaceae* auf Grund ihrer Embryologie, Blüten - und Infloreszenzmorphologie. Vorläufige Mitteilung. Öesterr. Bot. Z. **112** : 621-639.

Mauritzon, J. — (1933) : Über die systematische Stellung der Familien *Hydrostachyaceae* und *Podostemonaceae*. Bot. Not. 1933 : 172-180.

— (1939) : Die Bedeutung der embryologischen Forschung für das natürliche System der Pflanzen. Lunds Univ. Arsskr., N. F., Avd. 2, **35**, n°. 15.

Palm, B. — (1915) : Studien über die Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. Diss.

Perrier de la Bâthie, H. — (1952) : Hydrostachyacées. Flore de Madagascar et des Comores. Paris.

Rauh, W. u Jäger-Zürn, I. — (1966) : Zur Kenntnis der *Hydrostachyaceae* 1. Teil. Blütenmorphologische und embryologische Untersuchungen an Hydrostachyaceen unter besonderer Berücksichtigung ihrer systematischen Stellung. Sitz.-Ber. Heidelberger Akad. Wiss., math.-nat.-wiss. Kl., 1. Abh.

Schnarf, K. — (1917) : Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der Labiaten. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat.-wiss. Kl. **94** : 211-274.

— (1929) : Embryologie der Angiospermen. Handbuch d. Pflanzenanatomie, II. Abt., 2. Teil, Berlin.

— (1931) : Vergleichende Embryologie der Angiospermen. Berlin.

— (1933) : Die Bedeutung der embryologischen Forschung für das natürliche System der Pflanzen. Biologia generalis **9** : 271-288.

Takhtajan, A. — (1959) : Die Evolution der Angiospermen. Jena.

Troll, W. — (1964) : Die Infloreszenzen, 1. Bd., Stuttgart.

Warming, E. — (1888) : Familien Podostemaceae. III. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift., 6 R. **4** : 443-514.

— (1891) : Note sur le genre *Hydrostachys*. Bull. Acad. Roy. Dan. Sci. et Lettr Copenhague, Oversigt : 37-43.

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GENRES GUYANO-AMAZONIENS *TOCOCA* AUBL. ET *MAIETA* AUBL. (MÉLASTOMACÉES) ET DE LEURS POCHES FOLIAIRES

par R. SCHNELL

Les genres *Maieta* Aubl. et *Tococa* Aubl., appartenant à la tribu des Miconiées, renferment tous deux des espèces pourvues de myrmécodomaties foliaires [1]. Parmi celles-ci *M. guianensis* Aubl. et *T. guianensis* Aubl. vivent tous deux dans la région guyano-amazonienne. Dans ces deux espèces, les poches (« formicaires ») se trouvent à la base de la feuille, mais leur disposition morphologique est notablement différente. Ces structures ont été décrites et figurées dès 1775 par AUBLET (I, p. 434 et 438; III, pl. 174 et 176), puis par MARTIUS (Fl. Br.).

La myrmécodomatie est, suivant les termes d'AUBLET (p. 444), une « vessie partagée en deux parties par une cloison moyenne ». Le même auteur a mentionné la fréquentation des poches de *Tococa* par des fourmis, qui pénètrent par « deux trous qui se trouvent placés au bas de la feuille, en-dessous, entre les deux nervures intermédiaires ». Si des descriptions souvent précises ont été données des plantes myrmécophiles, et particulièrement des *Tococa* et *Maieta*, leur aspect biologique a surtout été envisagé sous l'angle d'une symbiose, souvent discutée, et de l'utilité de ces structures pour la plante (cf. DOUGLAS MELIN, 1930-1931). Par contre l'aspect véritablement morphologique de ces structures a généralement été négligé par les auteurs. K. SCHUMANN (1888) a cependant proposé une fort intéressante interprétation morphologique de ces myrmécodomaties des Mélastomacées.

MYRMÉCODOMATIES ET ANISOPHYLLIE CHEZ *MAIETA GUIANENSIS*

Maieta guianensis [2] est remarquable par l'anisophyllie de ses rameaux : chaque nœud porte une feuille normale, pourvue d'une myrmécodomatie, et une feuille de petite taille, dépourvue de poche. Ainsi les feuilles à myrmécodomaties, sur un même rameau, alternent, se trouvant successivement soit à droite soit à gauche.

1. Sur la systématique des espèces myrmécophiles de ces genres, voir GLEASON, 1931.
2. On trouvera des figures de cette espèce dans : AUBLET, 1775, MARTIUS, Fl. Bras., et SCHNELL, 1965.

Saillantes sur la face dorsale du limbe, les domaties s'ouvrent sur la face ventrale, à l'aisselle des nervures latérales basilaires.

Il est difficile, sur des échantillons d'herbier, d'interpréter morphologiquement une telle anisophyllie, étant donnée la torsion subie par les pétioles et par le rameau. L'examen de rameaux suffisamment longs (Richard s. n., Guyane; Spruce 2165, mars 1852, Amazonie) paraît permettre de conclure que l'anisophyllie est sectoriale, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une dorsiventralité; il y a lieu de noter que, dans la mesure où il est permis de conclure à propos d'échantillons d'herbier, il paraît bien s'agir de rameaux latéraux plagiotropes; nous n'avons pu observer, sur les spécimens d'herbier dont nous disposons, de rameaux terminaux orthotropes.

ANISOPHYLLIE ET HÉTÉROPHYLLIE DANS LES STADES JEUNES DE *TOCOTA GUIANENSIS*

On sait que, dans le genre *Tococa*, les poches sont, suivant les espèces, portées par le limbe ou par le pétiole. Nous verrons que cette seconde disposition n'est « pétiolaire » qu'en apparence, — ce qui explique le paradoxe morphologique que paraît présenter cette dualité de localisation.

Chez *T. guianensis*, les poches sont portées par le pétiole, et saillantes sur la face dorsale. Les deux feuilles de chaque nœud sont égales, et portent chacune une poche (double) semblable. Malgré la localisation « pétiolaire » des poches, leur ouverture, sur la face ventrale de la base du limbe, se trouve à l'aisselle des nervures basilaires, — comme chez les *Tococa* à poches laminaires et comme chez *Maiela.*

L'étude de semis élevés en serre montre toutefois des structures différentes, liées à la fois à l'hétérophyllie des jeunes stades et à l'ontogénie de la feuille à myrmécodomaties.

De jeunes *Tococa guianensis* hauts de 40 à 60 cm, présentent de la base au sommet :

au nœud 1 : deux feuilles égales ou subégales, totalement dépourvues de poches,

au nœud 2 : une feuille sans poche et une feuille à poche de très petite taille (longue de 3 mm environ),

au nœud 3 : une feuille sans poche ou à poche très petite, opposée à une feuille plus grande à poche de taille normale,

au nœud 4 : une feuille à petite poche opposée à une feuille plus grande à poche de taille normale,

aux nœuds suivants : deux feuilles égales, de grande taille, à poches de dimensions normales; cette structure, définitive, se maintiendra ultérieurement chez les pousses de la plante.

Autrement dit, dans ces stades jeunes, s'observe une structure juvénile caractérisée d'abord par des feuilles dépourvues de myrmécodomaties, puis par des paires de feuilles dont l'une seule possède une poche norma-

lement développée. Corrélativement, la feuille à poche, plus grande que son opposée, possède un pétiole considérablement plus épais que celle-ci.

Sur une plante décapitée observée, la pousse de régénération développée à l'aisselle d'une des feuilles supérieures présentait la même

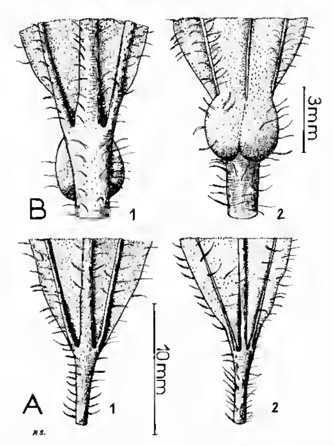


Fig. 1. — Feuilles adultes d'un semis de *Tococa guianensis* ; **A**, une feuille du premier nœud, vers la base de la plante, dépourvue de poches; **1**, face inférieure; **2**, face supérieure. Sur la face supérieure, le limbe, au niveau des aisselles nervuraires inférieures, ne montre qu'une saillie à peine discernable. — **B**, feuille d'un nœud suivant, à poches de petite taille (3 mm); dans cette structure, les relations des poches avec le limbe sont encore nettes.

anisophyllie que les premiers nœuds du semis. C'est un exemple du retour classique d'une structure foliaire juvénile chez les rejets.

La disposition des feuilles sur ces semis suggérait l'interprétation de cette anisophyllie comme hélicoïdale : les feuilles à poche se trouvent sur l'une des hélices foliaires, — l'autre hélice, à ce niveau jeune, ne comportant que des feuilles plus petites, sans poche ou à poche réduite. L'une

des hélices foliaires se trouverait ainsi en retard par rapport à l'autre en ce qui concerne l'acquisition de la structure définitive du limbe.

Une telle anisophyllie hélicoïdale pouvait, sur les semis observés, être suivie sur 3 à 5 nœuds. Suivant les sujets, elle était dextre ou sénestre.

Pourtant, chez d'autres semis, possédant un nombre plus élevé de nœuds anisophylles, les choses se présentaient autrement : l'anisophyllie hélicoïdale pouvait être suivie sur quelques nœuds, — 3 par exemple, — après quoi il n'était plus possible de la suivre; les feuilles anisophylles suivantes ne pouvaient plus s'inscrire dans cette hélice, et les feuilles, sur 2 ou 3 nœuds, semblaient disposées sur une hélice de sens inverse. Le petit nombre de ces nœuds ne permettait cependant pas une interprétation certaine de cet apparent « rebroussement » de l'hélice. Toujours est-il que ces jeunes plantes pourvues d'un nombre relativement élevé de nœuds anisophylles témoignaient d'une labilité dans la disposition de cette anisophyllie dont l'ordonnance primitive hélicoïdale se modifie aux nœuds plus élevés.

ONTOGÉNIE DES MYRMÉCODOMATIES DE *TOCOCA GUIANENSIS*

Sur le plan de l'ontogénie, les feuilles jeunes (longues, par exemple, de 2-3 cm) de la structure normale ne possèdent pas encore de poches myrmécophiles. Leur forme est semblable à celle des feuilles de nombreuses autres Mélastomacées. Tout au plus peut-on discerner, sur la face

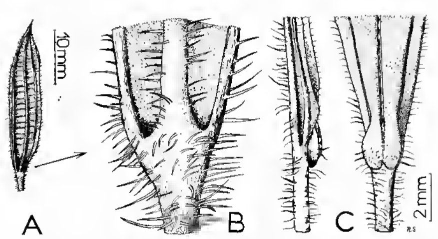


Fig. 2. — Stades jeunes d'une feuille à poches de *Tococa guianensis* : A ce stade, les poches ne sont pas encore individualisées; on remarque les aissolles nervuraires creuses, qui seront le siège de la croissance laminaire aboutissant à l'individualisation des poches. **A**, feuille entière (face inférieure); **B**, base des nervures (face inférieure); **C**, poches en formation chez une jeune feuille; leurs rapports avec le limbe sont encore nets. On remarquera que ce développement ontogénique récapitule dans le temps des stades comparables à ceux que les feuilles successives de la jeune plante présentent dans l'espace.

supérieure de l'extrême base du limbe, de légers renflements pairs qui sont une première ébauche de la poche basale double.

Ce n'est que par la croissance du limbe que s'individualise la structure définitive avec poche. Pendant que le limbe poursuit son accroissement en surface, la région basale du limbe reste étroite, gardant ainsi un aspect apparemment « pétiolaire »; seules les ébauches de poche s'y développent, par une croissance de la surface laminaire à leur niveau. Ainsi les poches d'apparence pétiolaire sont en fait laminaires, et s'ouvrent à l'aisselle des nervures basales.

On notera le développement tardif de ces poches, qui laisse supposer la persistance, à l'aisselle des nervures basales, d'une région ayant conservé des aptitudes à la croissance. Par ailleurs, la croissance en surface qui, à ce niveau, aboutit aux myrmécodomaties n'est qu'une manifestation d'un accroissement en surface, qui, dans le reste du limbe, se réalise de façon bi-dimensionnelle.

INTERPRÉTATIONS. PROBLÈME DES RELATIONS ENTRE MYRMÉCODOMATIES ET ACARODOMATIES

Les plantes tropicales à myrmécodomaties foliaires peuvent se ramener à plusieurs types structuraux :

poches issues de replis basilaires (*Duroia saccifera*, et, dans une moindre mesure, *Gardenia imperialis*),

poches issues d'une croissance en forme de bourses, localisée aux aisselles des nervures inférieures.

C'est à ce second cas que se rattachent *T. guianensis* et *M. guianensis*. On retrouve une structure comparable chez la Sterculiacée africaine *Cola marsupium* K. Schum., qui possède, à l'aisselle des nervures basales, deux poches saillantes également à la face supérieure.

On notera la localisation basale de ces proliférations aboutissant à des poches. Le fait est d'autant plus remarquable qu'il s'observe chez des plantes très éloignées taxinomiquement (Sterculiacées, Mélastomacées), — ce qui laisse supposer qu'il a son origine dans une cause d'ordre général liée à l'architecture même du limbe, et peut-être à sa polarité morphologique.

Chez la Sterculiacée africaine *Cola marsupium*, il arrive fréquemment que des pochettes comparables aux myrmécodomaties basales s'observent à l'aisselle des nervures moyennes, voire supérieures : leur taille diminue de la base au sommet du limbe, jusqu'à être minime et comparable à celle des formations qualifiées d'« acarodomaties [1] ». On est ainsi amené à

1. Comme nous l'avons rappelé par ailleurs, ces « acarodomaties » n'ont pas de lien véritable avec les Acariens. Le concept d'*acarodomaties*, étayé sur des définitions biologiques et non morphologiques, est né à une époque où l'on attachait une importance considérable à la symbiose (Delpino, Lundstroem...). En fait, la signification de ces acarodomaties, qui sont répandues dans des familles très diverses, paraît à rechercher plutôt dans l'architecture et la phylogénie de la feuille.

voir dans les myrmécodomaties de *Cola marsupium* un cas particulier d'« acarodomaties », — dont la taille serait particulièrement grande à la base du limbe [1]. Le gradient dimensionnel des poches axillaires des nervures chez *Cola marsupium* [2] peut être rapproché d'autres gradients que manifeste le limbe, et pourrait avoir son origine dans les faits physiologiques présidant à l'instauration de l'architecture de la feuille. Toujours est-il que les poches basilaires de *Cola*, *Tococa* et *Maiela* paraissent témoigner d'une véritable polarité du limbe à cet égard.

L'idée d'une homologie des myrmécodomaties avec les acarodomaties, — suggérée par le cas de *Cola marsupium*, — peut être également développée à propos de *Tococa* et *Maiela*, bien que les véritables acarodomaties, fréquentes dans de très nombreuses familles (dont les Sterculiacées), paraissent nettement moins répandues chez les Mélastomacées. L'ouverture des poches de *Tococa* et *Maiela* à l'aisselle de nervures plaide pour poser ce problème.

L'idée d'une interprétation des myrmécodomaties foliaires comme dérivant d'acarodomaties avait déjà été émise par BECCARI (Malesia, **2** : 235) et par K. SCHUMANN (1888, p. 410-412); cet auteur, se basant sur le fait que des espèces dépourvues de myrmécodomaties, mais voisines de plantes qui en possèdent, présentent à l'aisselle des nervures de petites cavités peu accentuées, à aspect d'acarodomaties, a envisagé la possibilité d'une origine des poches foliaires à partir de ces structures. SCHUMANN (p. 412) souligne que chez *Tococa planifolia* Spruce et chez *T. subnuda* Benth., espèces dépourvues de poches, les aisselles des nervures latérales basales forment de petites cavités, légèrement saillantes sur la face dorsale (« schwach angedeutete Aussackung »), et pense que celles-ci peuvent être rapprochées des poches foliaires minuscules (3 mm) de *Tococa truncata* Benth.; de ces dernières on passe facilement aux grosses myrmécodomaties (de l'ordre de 2 cm) des espèces myrmécophiles. Ainsi, par les stades intermédiaires que présentent les structures des diverses espèces, on peut envisager un passage progressif entre les « acarodomaties» des unes et les poches à fourmis des autres. Et SCHUMANN conclut que ces dernières ne sont que des acarodomaties agrandies : « Si sind vergrösserte Domatien » (p. 410).

L'ontogenèse des poches à fourmis confirme pleinement cette interprétation basée sur la comparaison des diverses espèces. Les stades jeunes des myrmécodomaties de *Tococa guianensis* ont une structure morphologique très comparable à celle de véritables acarodomaties.

Par ailleurs, de telles poches axillaires de nervures suggèrent l'idée de la persistance, dans ces aisselles, d'un territoire ayant gardé des aptitudes à la croissance.

On peut, ici, rappeler les récents résultats de notre élève, M[lle] To NGOC ANH, qui, étudiant l'anatomie d'un certain nombre d'acarodomaties

1. DE WILDEMAN (1938, p. 47) avait déjà signalé que « les acarodomaties peuvent, dans certains cas..., être transformées en myrmécodomaties ».
2. Cf. figures A et F, pl. 7, in SCHNELL et GROUT DE BEAUFORT (1966).

axillaires de nervures, y a constaté l'existence d'un îlot de cellules petites et à caractères relativement juvéniles. La croissance tardive, aboutissant, — à partir d'acarodomaties ou de structures homologues, — à la constitution de myrmécodomaties basales *(Cola marsupium, Tococa)*, pourrait sans doute hypothétiquement s'expliquer par une prolifération de cette région à développement retardé, qui aurait, au moins dans certains cas, gardé une aptitude à s'accroître. Une étude ontogénique détaillée de ces myrmécododomaties, — étude qui impliquerait la disposition d'un matériel botanique suffisant, — permettrait de vérifier le bien-fondé d'une telle hypothèse.

Le lien des myrmécodomaties avec une anisophyllie *(Maieta*, semis de *Tococa)* mériterait lui aussi d'être précisé, par une étude morphologique basée sur un matériel abondant et diversifié (pousses orthotropes et plagiotropes). On peut cependant dès maintenant noter :

La localisation des poches chez les limbes les plus grands, — fait qui est peut-être dû à ce que le développement des poches, comme celui du limbe, est lié à l'importance de la croissance en surface,

Le fait que cette anisophyllie est hélicoïdale chez les jeunes semis (axe orthotrope non ramifié) de *Tococa guianensis*, alors qu'elle paraît sectoriale chez des rameaux plagiotropes de *Maieta guianensis;* ces dernières observations, faites sur un matériel d'herbier plus ou moins déformé, gagneraient, pour être confirmées, à être reprises sur la plante vivante, — dont il y aurait lieu d'étudier également le comportement des pousses orthotropes.

Enfin, sur le plan taxinomique, on pourra souligner, entre les genres *Maieta* et *Tococa*, non seulement l'analogie que constitue la structure de leurs myrmécodomaties, mais aussi l'homologie qui existe entre l'anisophyllie normale du premier genre et celle qui caractérise la structure juvénile du second.

Bibliographie sommaire

Aublet Fusée. — Histoire des plantes de la Guiane française (1775).

Beccari O. — Piante ospitatricii ossia piante formicarie della Malesia e della Papuasia. Malesia **2**, 340 p. (1884).

Chodat R. — La biologie des plantes. I, Les plantes aquatiques (1917).

Gleason H. A. — Myrmecophilous melastomes. Bull. Torrey Club **58** : 73-85 (1931).

Jacobs M. — *Domatia.* Flora Malesiana Bull. : 1272-1273 (1965).

— On domatia. The viewpoints and some lacts. Koninkl. Nederlandse Akademie van Wetensch. **69**, 3 : 44 p. (1966).

Lundstroem A. N. — Von Domatien. Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassung der Pflanze an Thiere. Nova Acta Reg. Soc. Upsal, ser. 3, **13** (1887).

Melin Douglas. — Contribution to the study of the theory of the selection. I. Zoolog. Bidrag Uppsala, **13** : 87-103 (1930-1931).

Schnell R. — Le problème des acarodomaties Marcellia **31**, 2 : 95-107 (1963).

— Remarques morphologiques sur les myrmécophytes. Colloque de Morphologie végétale, Montpellier 1965; Mem. Soc. Bot. Fr. (1965, sous presse).

SCHNELL R. et GROUT DE BEAUFORT F. — Contribution à l'étude des plantes à myrmécodomaties de l'Afrique intertropicale. Mémoires Inst. F. Afr. Noire (1966).
SCHUMANN K. — Einige neue Ameisenpflanzen. Jahrb. wiss. Bot. **19** : 357-421 (1888).
TO NGOC ANH. — Sur la structure anatomique et l'ontogenèse des acarodomaties et les interprétations morphologiques qui paraissent s'en dégager. Adansonia **6**, 1 : 147-151 (1966).
WILDEMAN E. DE. — *Dioscorea* alimentaires et toxiques. Morphologie et biologie. Espèces et variétés congolaises. Mémoires Inst. Roy. Col. Belge **7**, série 8 (1938).

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

UNE NOUVELLE ESPÈCE AFRICAINE DE *COELACHNE*

par

H. Jacques-Félix

Coelachne occidentalis Jac.-Fél., sp. nov.

= *C. occidentale* Jac.-Fél. in Les Graminées d'Afrique Tropicale : 265 (1962), *nom. nud.*

Gramen perenne, erectum, 30-50 cm altum. Species a congeneribus praecipue culmis 10-15 nodiis; panicula ramosa, fastigiata, 10-13 cm longa; spiculis pedicellatis, 2 mm longis, glumis medium spiculae superantibus, flore superiore subsessili, distincta.

Graminée vivace, dressée, de 30 à 50 cm de haut; à rhizome horizontal; innovations à divers états de développement, surtout basales, parfois eulmaires; chaumes grêles mais relativement ligneux, portant de dix à quinze nœuds.

Feuille à gaine arrondie, nerviée, glabrescente vers le bas, finement pubescente et longuement ciliée vers le haut, souvent plus longue que l'entrenœud dans la partie supérieure du chaume; ligule réduite à une rangée de cils grêles (2 mm long); limbe rubané, linéaire-lancéolé (3-5 × 50-70 mm), progressivement rétréci à la base, aigu au sommet; face supérieure glabrescente, à nervures équivalentes; face inférieure finement pubescente, à sept-neuf nervures principales, pas de côte médiane.

Panicule étroite (10-20 × 100-130 mm), de six à vingt rameaux latéraux, ceux de la base, allongés et subdivisés; pédicelles des épillets latéraux de 1-2 mm, ceux des épillets terminaux jusqu'à 5 mm.

Épillets atteignant 2 mm, oblongs, symétriques, diversement entrebaillés; glumes membraneuses, glabrescentes (rares poils scabres au sommet), subégales et atteignant les 2/3 ou les 3/4 de l'épillet; l'inférieure oblongue-lancéolée, longue de 1,3 à 1,7 mm, à sept nervures peu visibles; la supérieure ovale-lancéolée, longue de 1,2 à 1,5 mm, à neuf nervures fines.

Fleurs hétérogames (inf. : ☿; sup. : ♀) mais peu dissemblables, restent membraneuses à maturité; parfois presque égales en longueur ou la supérieure nettement plus courte; l'inférieure purpuracée, longue de 1,8 mm, à paléa légèrement plus longue que la lemma, à trois étamines; la supérieure longue de 1,5 mm, subsessile. Les étamines de la fleur ☿ sont souvent incluses et la fleur ♀ reste stérile.

Caryopse globuleux, brun foncé, 0,7 mm de longueur.



Fig. 1. — *Coelachne occidentalis* Jac.-Fél. : **1**, plante entière × 2/3; **2**, ligule et partie de la gaine × 9; **3**, un rameau de la panicule × 6; **4**, un épillet × 24; **5**, caryopse.

CAMEROUN : Adamaoua, de Ngaou Ndéré à Meiganga, 1 000 m alt., à l'ombre d'une galerie forestière de plateau : *Jacques-Felix* 4218, TYPE (juin 1939); monts Alantikas, Nakalba, 1 200 m alt., lit rocailleux d'un ruisseau : *J. & A. Raynal* 13165 (janvier 1965); monts Bamboutos, Djuititsa, 1 950 m alt., bord de ruisseau d'une galerie dégradée de montagne : *Meurillon* 341, (mai 1966).

ANGOLA : Serra da Chella, 1850 m alt., vallon marécageux : *H. Humbert* 16681 (août 1937).

Cette espèce camerounaise de *Coelachne* est une orophile, rupicole et sciaphile, dont la végétation semble se poursuivre une grande partie de l'année d'après la succession des innovations, la répartition des nœuds sur les chaumes et les dates de récolte. Elle se distingue encore par d'autres caractères de ses deux congénères d'Afrique orientale, *C. africana* Pilg. et *C. Friesiorum* C. E. Hubb. La panicule est beaucoup plus importante avec des rameaux eux-mêmes subdivisés et non racémeux unilatéraux. L'épillet est relativement symétrique du fait que la fleur supérieure est subsessile; enfin les glumes dépassent nettement la moitié de l'épillet.

L'anatomie foliaire (fig. 194 C, p. 262 *in* Les Graminées d'Afrique tropicale) montre un chlorenchyme lacuneux et réellement radial; cette structure « isachnoïde » (JACQUES-FÉLIX, J. Agr. trop. Bot. appl. **5**, (1956) indique des exigences hygrophiles.

La découverte de cette espèce occidentale de *Coelachne*, peu alliée à celles des montagnes orientales, élargit notablement l'aire de répartition de ce genre surtout asiatique. On notera que ses stations semblent rares, mais toujours en altitude. En raison de l'homogénéité de ses caractères fondamentaux et malgré la vaste extension d'espèces peu nombreuses, il semble bien que ce genre soit monotopique. Il n'en est probablement pas de même des *Isachne* dont la filiation directe à partir des *Panicum* de la section « Verruculosae » est souvent évidente.

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967.

LES HALORRHAGACÉES MALGACHES ET LEUR RÉPARTITION

par A. RAYNAL

Depuis la publication de la famille des Halorrhagacées dans la Flore de Madagascar par H. PERRIER DE LA BÂTHIE, en 1950, des récoltes nouvelles sont venues accroître les collections du Muséum de Paris, la répartition des espèces sur la Grande Ile s'est par conséquent précisée, et, d'autre part, la conception des taxa a parfois légèrement évolué. C'est pourquoi nous croyons utile de faire une rapide mise au point.

Les descriptions des plantes, les illustrations, les indications écologiques données par PERRIER DE LA BÂTHIE sont remarquables par leur clarté et leur précision, nous ne saurions rien y ajouter; aussi nous bornerons-nous à donner une clef pratique, une récapitulation de la bibliographie essentielle dans le cadre malgache, et un croquis de l'aire de chaque espèce à l'intérieur de l'île.

CLEF PRATIQUE

1. Feuilles toutes radicales, réniformes, pétiolées, grandes (atteignant 50 cm de haut, pétiole compris); inflorescences radicales, non feuillées, constituant de grandes panicules rameuses .... 1. *Gunnera perpensa.*

1'. Tiges grêles, flottantes ou rampantes, portant des feuilles opposées, verticillées ou éparses, sessiles ou subsessiles, entières ou disséquées, petites (longues de quelques millimètres à 2 cm); fleurs isolées ou en glomérules à l'aisselle des feuilles.

2. Fruit 2- ou 4-loculaire, surmonté de 2 ou 4 styles, se fendant à maturité en 2 ou 4 méricarpes contenant chacun une graine; plantes le plus souvent aquatiques, pouvant produire des feuilles pinnatiséquées lorsqu'elles sont immergées : *Myriophyllum.*

3. Fruit 4-loculaire, à parois à peine verruqueuses, surmonté de 4 styles, se fendant ± complètement en 4 méricarpes. Feuilles toujours verticillées; les inférieures submergées, finement pinnatiséquées; les supérieures émergées, bractéales, ± dentées en scie, longues de 1 cm environ. Fleur ♂ à 4 pétales et 4 étamines. Plante aquatique...... .... 2. *Myriophyllum axilliflorum.*

3'. **Fruit 2-loculaire à parois ornées de crêtes dentées roussâtres lui donnant un aspect épineux, surmonté de 2 styles, et se fendant complètement en 2 méricarpes. Feuilles opposées ou alternes, les submergées pinnatiséquées et souvent disparues à la fructification, les émergées dentées ou entières, ne dépassant guère 5 mm de long. Fleur ♂ à 2 pétales et une seule étamine. Plante aquatique ou rampant sur la vase, où elle ressemble alors superficiellement à un *Laurembergia*** .... 3. ***Myriophyllum Mezianum.***

2'. **Fruit uniloculaire, contenant une seule graine (akène), surmonté de 4 styles. Feuilles opposées ou alternes, entières ou légèrement dentées; plantes rampant sur le sol dans les lieux humides, rarement complètement submergées : *Laurembergia.***

4. **Fleur staminée portée par un pédicelle capillaire plus long que la feuille axillante, ♂, à 4 pétales et 4 étamines. Fleurs ♀ subsessiles, par une ou deux à l'aisselle des feuilles. Fruit : akène à 8 côtes fines, lisse ou à peine verruqueux. Feuilles ovales courtement pétiolées** .... 4. ***Laurembergia veronicifolia.***

4'. **Fleur staminée sessile ou subsessile; fruits axillaires sessiles ornés de côtes mamelonnées ou épineuses. Feuilles lancéolées à linéaires.**

5. **Fleur staminée ☿, à 4 pétales et 4 étamines; 1-3 fleurs ☿ au milieu de chaque glomérule axillaire. Fruit : akène surmonté de 4 styles, orné de 8 côtes portant des mamelons blanchâtres** .... 5. ***Laurembergia tetrandra.***

5'. **Fleurs staminées ♂, à 2 pétales et 1 étamine, plus nombreuses vers le sommet des tiges fleuries. Fruit se séparant en 2 méricarpes : chacun d'eux ressemble à un akène mais est surmonté d'un seul style; méricarpes ornés de 8 crêtes fortement dentées, roussâtres** .... 3. ***Myriophyllum Mezianum.***

GUNNERA Linné

Syst. Nat. ed. 12 : 587 (1767).

Espèce-type : *G. perpensa* L., Afrique et Madagascar.

1. G. perpensa L.

Mantissa Pl. : 121 (1767); A. GRANDIDIER, Hist. Madag., Plantes **5** : t. 370 (1895), *incl.* var. *angusta* SCHINDLER, Pflanzenr., *Halorrh.:* 117 (1905); H. PERRIER DE LA BÂTHIE, Fl. Madag., *Halorrh.:* 3 (1950). (Syntypes : *Hildebrandt 3962*, iso-, P!; *Baron 2238*, iso-, P!, Madagascar).

TYPE : L'herbier Linné contient un échantillon d'Afrique du Sud très probablement récolté par BURMANN (photo-, P!).

Schindler avait placé les plantes malgaches dans une variété à part, mais l'étude des récoltes récentes, plus abondantes tant à Madagascar qu'en Afrique orientale, montre que les caractères invoqués par cet auteur sont sujets à variation; nous pensons que la distinction d'un taxon malgache ne se justifie plus.

Afrique du Sud et de l'Est, centre de Madagascar, surtout en altitude.

Bords des ruisseaux ombragés, en montagne (1500-2500 m), souvent sur sol tourbeux ou sur roches acides.

Baron 2238, s. d., Central Madagascar (fr.).

Bosser 10920, Ankaratra, 1 900 m, station ombragée et humide, bord de torrent; 2-1957 (fl.).

Decary 17554, forêt au sud d'Ambositra; 8-2-1942 (fr.).

Hildebrandt 3962, Sud-Betsileo, Wald von Ankafina, in stehenden Wassern; 3-1881 (fr.).

Humbert 3910 bis, Andringitra, dépressions tourbeuses et vallons humides, 2 000-2 500 m; 11-12-1924 (stérile).

Humbert et Capuron 28411, Betsileo, Ambatofitorahana, 1 500-1 600 m, restes de forêt ombrophile sur argiles latéritiques; 22-1-1955 (fl.).

Perrier de la Bâthie 6455, Sud-Betsileo, Ankafina, plante vivace à tige rampante et radicante, rameuse, feuilles et inflorescences dressées, bords des eaux, 1 800 m; 1-1914 (fl., fr.); *12967*, Est-Imerina, 1 500 m, bords des cours d'eau dans les endroits ombrages; cette plante est rare, spéciale au Centre; s. d. (fl.); *14487*, Andringitra, 2 000 m, près des eaux; 2-1922 (fl.).

MYRIOPHYLLUM Linné

Sp. Pl. ed. 1 : 992 (1753).

Espèce-type : *M. spicatum* L., hémisphère Nord et une partie de l'Afrique.

2. **M. axilliflorum** Baker

Journ. Linn. Soc. **21** : 340 (1884); Schindler, Pflanzenr., *Halorrh.:* 98 (1905); H. Perrier de la Bâthie, Fl. Madag., *Halorrh.:* 9 (1950).

— *M. intermedium* auct. : A. Grandidier, Hist. Madagasc., Plantes **5** : t. 369 (1895), *non* P. DC.

Type : *Baron* 3325, iso-, P!

Endémique malgache, cette espèce est très proche du *M. intermedium* P. DC., d'Asie tropicale; elle n'en diffère que par des caractères faibles : fruits à coques légèrement carénées, lisses sauf quelques verrues sur la carène — feuilles bractéales plus larges — glomérules pauciflores. Des études ultérieures, basées sur un matériel plus abondant que celui dont nous disposons, permettront peut-être d'en faire une sous-espèce de *M. intermedium*.

La plante n'est connue que par trois récoltes, datant toutes du siècle dernier, et provenant du même petit lac d'Ambohipo, près de Tananarive; les espèces de ce genre, comme la plupart des plantes aquatiques, sont le plus souvent largement répandues, et le *M. axilliflorum* fait figure d'excep-

tion phytogéographique. Son extrême rareté nous a conduite à penser qu'il s'agissait peut-être d'une plante introduite; malheureusement, il ne nous a pas été possible de rattacher ce taxon à un autre extra-malgache. L'endémicité de la plante pose un problème à la fois biologique et phytogéographique; son origine doit-elle être recherchée dans une introduction ancienne de *M. intermedium* suivie d'une variation postérieure, ou dans l'éclatement d'un groupe ancien autour de l'océan Indien, donnant les vicariants *M. intermedium* (Asie), *M. latifolium* (Australie), *M. axilliflorum* (Madagascar)?

Baron 3325, s. l., s. d. (fl.), type.
Hildebrandt 4030, Imerina, pr. Tananarivo; 1880 (fl.).
s. coll., *s. n.*, lac d'Ambohipo, Emyrne, fevr. 1889 (fl.), récolte attribuée au *Dr Catat* par Perrier de la Bâthie (Fl. Madagasc., Halorrh. : 10), bien que l'écriture portée sur l'etiquette originale ne soit apparemment pas celle de Catat.

3. **M. Mezianum** Schindler

Pflanzenr., *Halorrh.:* 104 (1905); H. Perrier de la Bâthie, Fl. Madag., *Halorrh.:* 10 (1950).

Type : *Scott Elliot* 2963, iso-, P!

Espèce endémique malgache, très distincte par ses fleurs 2-mères; c'est, semble-t-il, la seule espèce du genre à fleur ♂ unistaminée (Schindler décrit d'ailleurs un androcée bistaminé, ce qui n'est manifestement pas le cas des échantillons que nous avons étudiés : les dessins donnés par Perrier de la Bâthie (Fl. de Madagascar, *l. c.:* 11) correspondent parfaitement à ce que nous avons observé). Les fruits sont constitués de deux méricarpes très peu cohérents qui se séparent aisément avant même que la maturité soit complète : c'est un diakène. Le sous-genre *Dicarpum* où Schindler place cette plante nous paraît nettement marginal dans le genre, et sa présence à Madagascar est du plus grand intérêt.

Lacs et marais d'eau douce, toujours à proximité de la côte.

Perrier de la Bâthie 17325, bords d'un lac près de Majunga; 7-1925 (fl.); *19310*, eod. loc., 9-1933 (fr.).
Scott Elliot 2963, Fort-Dauphin, in lake, s. d. (fl.), type.
Viguier et Humbert 407, environs de Tamatave, dépressions marécageuses de la plaine; 27-9-1912 (fl.).

LAUREMBERGIA Bergius

Pl. Cap. : 350 (1767).

Espèce-type : *L. repens* Bergius, d'Afrique du Sud.

4. **L. veronicifolia** (Bory de St-Vincent) Schindler

Pflanzenr., *Halorrh.:* 72 (1905); A. Raynal, Webbia **19** : 689 (1965).
— *Serpicula veronicifolia* Bory de St-Vincent, Voy. **3** : 174 (1804).

— *L. Humberti* Perrier de la Bâthie, Not. Syst. ed. H. Humbert **14** : 76 (1950), et Fl. Madag., *Halorrh.* : 7 (1950). (Type : *Humbert 6177*, holo-, P!).

Type : *Bory de Saint-Vincent*, île de la Réunion, holo-, G-DC!

Espèce appartenant au sous-genre *Laurembergia* (fleurs ♂ longuement pédicellées et tétrastaminées), très distincte par sa physionomie. Elle est abondante à l'île de la Réunion, et n'a été trouvée qu'une fois à Madagascar; malgré sa rareté sur la Grande Ile, cette plante est inféodée à des biotopes très particuliers qui ne permettent pas de douter de sa spontanéité.

Petits marais tourbeux, sur rochers, à haute altitude.

Humbert 6177, massif de l'Andohahelo, crêtes et rochers siliceux du sommet, 1 800-1 979 m; dépressions tourbeuses marecageuses; 21-22-10-1928 (fl., fr.).

5. **L. tetrandra** (Schott ex Sprengel) Kanitz

in Martius, Fl. Brasil. **13**, **2** : 377 (1882).
— *Halorrhagis tetrandra* Schott ex Sprengel, Syst. Veg. **4**, app. : 405 (1827). (Type : *Schott s. n.*, Brésil.)

subsp. **brachypoda** (Welwitsch ex Hiern) A. Raynal

Webbia **19** : 694 (1965).
— *Serpicula repens* L. f. var. *brachypoda* Welw. ex Hiern, Cat. Welw. Afr. Pl. **1** : 332 (1896). (Lectotype : *Welwitsch 1621 a*, Angola, iso-, P!).

var. **numidica** (Durieu de Maisonneuve ex Battandier et Trabut) A. Raynal

Webbia **19** : 694 (1965).
— *Serpicula numidica* Dur. de Maisonn. ex Batt. & Trab., Fl. Anal. & Synopt. Algérie & Tunisie : 128 (1902).
— *Laurembergia madagascariensis* Schindler, Pflanzenr., *Halorrh.* : 71 (1905). (Syntypes : *Hildebrandt 3647*, iso-, P!; *Scott Elliot 2508*, iso-, P!; *Baron 3666*, iso-, P!; *Goudot s. n.*).

Lectotype : *Durieu, Flora sel. exsicc. 836*, La Calle (Algérie), holo-, P!

Plantes très variables en fonction de l'écologie et de la saison : les feuilles peuvent être largement ovales ou étroitement linéaires, glabres ou velues, opposées ou alternes, donnant aux plantes des aspects très divers. Bien que les échantillons malgaches présentent des formes très comparables, dans leur diversité, à celles que l'on trouve en Afrique Occidentale par exemple (var. *brachypoda*), aucun d'eux ne porte de poils sur les fleurs et les pédicelles floraux. Ce caractère, pourtant ténu, ne semble pas dépendre du milieu, et permet de distinguer des variétés, tandis que d'autres, plus apparents, ne sont en fait que la traduction morphologique

d'un ensemble complexe où interviennent biotope, climat, saison, et état phénologique de la plante.

La variété *numidica* s'étend de l'Afrique du Nord et tropicale (Afrique Centrale) à Madagascar et à l'île Maurice.

Mares, bord des lacs, marais, surtout dans les zones tourbeuses et dans les eaux très pures.

d'Alleizette 389, Namsana, lieux humides en pays découvert; 6-1905 (fl., fr.).
Baron 847, s. l., s. d. (fr.); *3666* (fl.); *6092* (fl.).
Benoist 303, bords d'etang près Ambatolaona, fl. rougeâtres; 19-11-1950 (fr.); *511*, Manjakatompo; 21-12-1950 (fl., fr.); *1749*, env. de Tamatave; 18-10-1951 (fl.).
Bosser 8703, 40 km de Tananarive sur la route du S, bord de ruisseau; 11-1955 (fl.).
Chapelier s. n., s. l. (fl.).
Cours 227, lac Alaotra, Ankaroka, 1 300 m; 31-1-1938 (fl.).
Decary 6263, Anosivato, env. de Tananarive, bord de ruisseau; 22-4-1928 (fl.); *6466*, Ambila, S. de Tamatave, dans la vase, bord de marais; 7-5-1928 (fl.).
Geay 7557, Mananjary, zone côtière, 3-4-1909 (fr.); *7949*, eod. loc., eod. dat. (fl., fr.).
Hildebrandt 3647, Ost-Imerina : Andrangoloaka, an feuchten Stellen; 11-1880 (fr.).
Perrier de la Bâthie 6593, Analamahitso, mares tourbeuses parmi les Sphaignes, 800 m; 8-1907 (fl., fr.); *6602*, Mananara, marais près de la mer; fl. petites, rosées; 10-1912 (fl., fr.); *6602*, bas Matitana, sur la côte Est; bords des lagunes; 12-1911 (fl., fr.); *6616*, Antsirabé, marais, plante aquatique ou terrestre, 1 500 m; 6-1913 (fl., fr.); *13773*, Ambatolampy, tourbes, 1 600 m; 5-1921 (fl., fr.).
du Petit Thouars s. n., s. d. (fl., fr.).
Scott Elliot 2508, Fort-Dauphin, in large lake, s. d. (fl.).
Viguier et Humbert 323, env. de Tamatave, sur la terre limoneuse au bord des lagunes et dans les dépressions de la plaine; 25-9-1912 (fr.); *376*, eod. loc., 26-9-1912 (fr.); *1533*, lieu marécageux à l'Est de la crête des Vavavata, 1 900 m; 24-11-1912 (fl., fr.).

— Species ex ordine exclusa :

Halorrhagis jerosioides Perrier de la Bâthie, Not. Syst. ed. H. Humbert, **14** : 305 (1953).

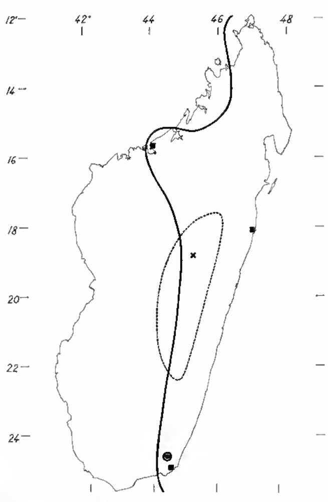
Type : *Perrier de la Bâthie* 1097, Madagascar, holo-, P! = *Vahlia digyna* (Retz.) O. Ktze., Saxifragaceae, **syn. nov.**

La répartition des Halorrhagacées malgaches montre un rapport évident avec les divisions phytogéographiques majeures établies par H. Humbert (Colloque sur les régions écologiques du globe, Ann. Biol. **31** : 195-204, 1 carte h.-t. [1955]). Toutes ces plantes ont des exigences précises quant à l'alimentation hydrique du substrat; les étangs ou marais permanents qui leur sont nécessaires ne peuvent exister en dehors de certaines limites climatiques, et il semble possible de faire coïncider approximativement leur aire et celle d'unités phytogéographiques.

La famille occupe la Région Malgache Orientale, et n'avance sur la Région Malgache Occidentale, plus aride que dans la partie Nord du Domaine de l'Ouest : Secteurs du Nord et de l'Ambongo-Boïna; ces deux Secteurs sont d'ailleurs les plus humides de la Région Occidentale, et

reçoivent, comme la Région Orientale, des pluies annuelles d'au moins 1 500 mm.

Il n'est guère possible d'entrer plus avant dans le détail de la hiérarchie phytogéographique : la répartition des espèces est liée également à des facteurs édaphiques, et nous n'avons encore qu'une connaissance trop fragmentaire de leur écologie.



Aires des Halorrhagacées malgaches : trait interrompu : *Gunnera perpensa*; croix : *Myriophyllum axilliflorum*; carré : *M. Mezianum*; rond : *Laurembergia veronicifolia*; trait plein : *L. tetrandra* (limite occidentale malgache).

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

LE GENRE *HOPPEA* Willd. (GENTIANACEAE) EN AFRIQUE

par A. Raynal

Parmi les Scrophulariacées africaines innommées de l'Herbier de Paris, nous avons eu la surprise de découvrir un échantillon se rapportant au genre *Hoppea* (Gentianacées). Récoltée par Quartin-Dillon et Petit en Abyssinie, la plante avait été étudiée par A. Richard : il en fit une analyse dont le croquis est encore épinglé à une planche d'herbier, mais, en raison sans doute de l'androcée réduit, cet auteur ne la détermina pas; il se borna à classer l'échantillon dans les Antirrhinées, sans le mentionner dans son Tentamen Florae Abyssinicae (1851). Après A. Richard, personne ne se pencha sur les récoltes de Quartin-Dillon et Petit, et ce spécimen demeura plus d'un siècle parmi les Scrophulariacées innommées.

Très récemment, notre ami J.-P. Lebrun, botaniste à l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, nous soumit une Gentianacée du Sénégal indéterminable avec les flores africaines : il s'agissait une fois encore du *Hoppea dichotoma.* Cette seconde récolte, éloignée de la première de plusieurs milliers de kilomètres, et faite plus d'un siècle plus tard, confirme l'existence de genre *Hoppea* sur le continent africain.

Le genre *Hoppea* Willd. (1801)[1] comprend deux espèces asiatiques;

1. Une précision s'impose à propos de la graphie de ce nom générique : plusieurs genres ont porté des noms qui se ressemblent, et des graphies erronées ou volontairement modifiées ont créé des homonymes nombreux :

Hoppea Willd., 1801, *non* Rchb., 1824 (Composée = *Ligularia* Cass., 1816, *nom. cons.*), *nec* Endl., 1839 (= *Hopea* Gard. ex L., Symplocacée, *nom. rej.*), *nec* Endl., 1839 (= *Hopea* Roxb., Diptérocarpacée, *nom. cons.*).

= *Hopea* Vahl, 1805, *nom. rej.*, *non* Garden ex L. *nec* Roxb.

= *Hoppia* Spreng., 1818, *non* Nees, 1842 (Cypéracée = *Bisboeckelera* O. Ktze., 1891).

De ces noms, seuls sont légitimes *Hopea* Roxb., *nom. cons.* et *Hoppea* Willd.; ils ne sont pas considérés comme homonymes parce que dédiés l'un à J. Hope, l'autre à D. H. Hoppe : ils ne constituent donc pas des variantes orthographiques d'un même nom (voir *Code Bot. Nomencl.*, 1961, art. 75). Il est toutefois certain qu'une telle ressemblance à la fois de graphie et de prononciation est regrettable; elle pourrait justifier qu'on propose le rejet de la graphie *Hoppea* Willd. en faveur de *Hoppia* Spreng.; ce changement aurait un double avantage : les noms *Hoppia* et *Hopea* sont suffisamment distincts pour que les confusions ne soient plus à craindre, et la conservation de *Hoppia* Spreng n'entraînerait aucune nouvelle combinaison, une graphie différente ne pouvant être considérée comme un nom différent.

seule, *H. dichotoma* Willd. s'étend jusqu'à l'Afrique. La seule mention connue de nous de la plante en Afrique est celle faite par J. G. ADAM (Itinér. Bot. en Afr. Occid., Journ. Agr. Trop. et Bot. Appl. **9** : 179 (19 (1962), graph. « *Hopea* »; il signale l'espèce en Mauritanie (sans localité), mais ne l'a pas récoltée personnellement. Il semblerait que cette récolte ait été faite par A. NAEGELÉ, près d'une guelta, sans doute dans l'Adrar, mais nous ne connaissons à ce sujet ni échantillon ni publication [1]. Cette citation unique et fort brève d'ADAM pouvant longtemps passer inaperçue, nous avons jugé qu'une courte description et une illustration seraient utiles aux botanistes d'Afrique Tropicale.

H. dichotoma Hayne ex Willdenow

Ges. Naturforsch. Fr. Neue Schriften **3** : 435 (1801); HAYNE, Termini Bot. icon. illustr. : 75, t. 30, fig. 3 (1799), *nomen subnudum* (le nom est accompagné d'une bonne illustration sans analyse, cf. Code Bot. Nomencl. 1951, art. 32); C. B. CLARKE in HOOKER F., Fl. Brit. Ind. **4** : 100 (1883).

— *Pladera pusilla* ROXBURGH, Hort. Beng. : 10 (1814), *nomen nudum;* Fl. Ind. **1** : 419 (1820); GRISEBACH in DC., Prodr. **9** : 63 (1845).

— *Canscora pusilla* (ROXB.) ROEMER & SCHULTES, Mantissa **3** : 230 (1827); D. DON, Trans. Linn. Soc. **17** : 530 (1837).

— *Cicendia Roxburghii* GRISEBACH, Gen. et Sp. Gentian. : 160 (1839); THOMSON & BACON, London Journ. Bot. **4** : 639, t. 22 (1845).

TYPE : Indes, côte de Malabar, près de Tranquebar, in Herb. Willd. (B).

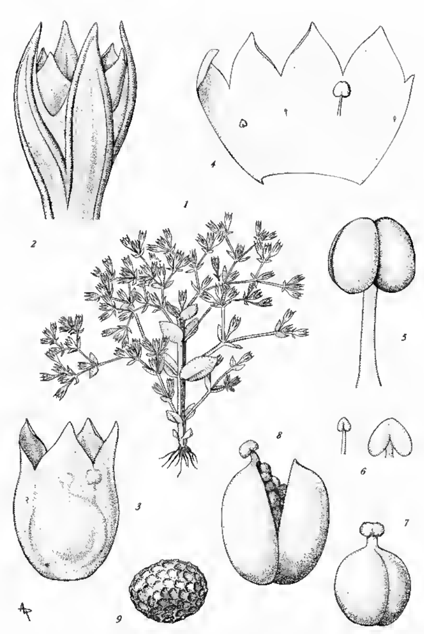
Espèce-type du genre.

Très petite herbe annuelle haute de quelques centimètres, dressée, rameuse; feuilles ovales, les plus grandes d'environ 5 × 2,5 mm, opposées, sessiles. Fleurs longues de 2 mm, tétramères, nombreuses, disposées en cymes dichotomes. Calice peu profondément 4-lobé, orné de fortes nervures soulignant la marge des lobes et se prolongeant sur le tube, scarieux entre ces nervures. Corolle blanchâtre un peu plus courte que le calice, marcescente; lobes triangulaires, égalant environ la moitié du tube. Une seule étamine fertile, inserte, à anthère globuleuse; 1 ou 3 staminodes de taille variable, ayant la forme de minuscules étamines normales, mais dont les anthères sont parfaitement plates. Ovaire sphérique 2-carpellé, 1-loculaire; style court terminé par un stigmate capité légèrement émarginé. Capsule demeurant incluse dans le périanthe; nombreuses petites graines fauves à tégument réticulé.

Répartition géographique : Inde planitiaire et péninsulaire, où la plante n'est pas rare; Philippines : Luzon; Afrique.

Habitat : marécages herbeux.

1. En dernière minute, nous obtenons confirmation de cette récolte, qui provient bien de l'Adrar mauritanien (Guelta de Molom Har, *A. Naegelé*, 12 1956). Une part de cette récolte a été vue par le Pr. TH. MONOD, mais aucune publication plus précise que celle d'ADAM ne semble en avoir été faite (FOTIUS, *in litt.*). (Note ajoutée en cours d'impression.)



Pl. 1. — *Hoppea dicholoma* Willd. *(Quartin-Dillon et Petit)*; **1**, plante entière × 2; **2**, fleur × 20; **3**, corolle × 20; **4**, corolle ouverte × 20; **5**, étamine fertile × 100; **6**, deux formes de staminodes × 100; **7**, pistil × 20; **8**, capsule en déhiscence × 20; **9**, graine × 100.

Échantillons africains :

Quartin-Dillon & Petit s. n., s. d., Chiré, Éthiopie.
Folius K 708/a, Sénégal oriental, Kanémère, région de Kédougou, 22-11-1965

L'aire esquissée par ces deux récoltes et la mention en Mauritanie n'est pas surprenante, et *H. dicholoma* semble s'intégrer désormais au contingent d'espèces afro-asiatiques constituant l'élément phytogéographique soudano-deccanien. Mais il est actuellement impossible de savoir si les stations africaines sont réellement disjointes, ou si d'autres stations, rares et dispersées, pourront être découvertes plus tard dans cet immense hiatus.

Malgré tout, la rareté de la plante en Afrique doit retenir notre attention; il est remarquable que *H. dicholoma* n'ait pas été récoltée en Éthiopie après l'exploration de Quartin-Dillon et Petit, et qu'elle semble ne pas figurer dans les si importantes collections de Schimper par exemple. Même si d'autres stations doivent être découvertes dans l'avenir, cette plante est certainement peu commune en Afrique : la connaissance floristique de ce continent est certes encore insuffisante; il est néanmoins peu probable qu'une espèce fréquente soit passée inaperçue.

Doit-on pour cela mettre en doute son indigénat en Afrique, et la supposer récemment introduite? Nous ne le pensons pas; l'habitat de cette plante ne semble guère laisser supposer une introduction par anthropochorie, comme c'est souvent le cas pour les mauvaises herbes des cultures par exemple. Elle pourrait au contraire, comme beaucoup de petites espèces de marais à graines nombreuses et minuscules, avoir été répandue par des moyens naturels, tels que des migrations animales.

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967.

UNE ESPÈCE NOUVELLE DU GENRE *RUNGIA* Nees EXEMPLE DE VICARIANCE DES ACANTHACÉES OUEST-AFRICAINES

par H. HEINE

Au cours de l'étude des Acanthacées pour la « Flore du Gabon » est apparu la nécessité de démembrer une espèce largement répandue en Afrique tropicale.

La présence en Afrique occidentale d'un taxon très voisin, mais distinct de *Rungia grandis* T. Anders., fut déjà reconnue en 1892, par G. F. SCOTT ELLIOT. Celui-ci avait noté, sur l'étiquette de son nº 4616, provenant de Sierra Leone, « *Rungia* sp. nov. (cf. *grandis*) »; mais cette nouvelle espèce pressentie ne fut jamais décrite. C. B. CLARKE révisa et détermina ensuite le spécimen en question, en vue de la rédaction de la Flora of Tropical Africa, et le rattacha à *Rungia grandis* T.Anders.

Une nouvelle étude plus poussée du matériel entier conservé sous le binôme de « *Rungia grandis* T. Anders. » dans les herbiers du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (P), des Royal Botanic Gardens, Kew (K), et de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, Dakar (IFAN), a mis en évidence une série de caractères morphologiques très constants dans les plantes provenant de l'Afrique occidentale à l'Ouest du Dahomey, caractères jusqu'à présent négligés du point de vue d'une séparation spécifique. Pour plus de clarté, les caractères différentiels de *Rungia grandis* T. Anders. ont été indiqués, dans la diagnose latine, entre parenthèses. Les différences, restreintes à l'appareil reproducteur, sont peu frappantes au premier abord; elles permettent néanmoins une distinction aisée de *Rungia grandis* T. Anders. dans son sens original, et d'un taxon incontestablement très voisin et d'une étroite affinité phylogénique :

Rungia guineensis Heine, sp. nov.

— *Rungia grandis* auct. : R. BENOIST, Bol. Soc. Brot., 2e sér., **24** : 39 (1950), non T. ANDERS., Journ. Linn. Soc., Bot. **7** : 46 (1863).

— *Rungia grandis* T. ANDERS., l. c. (1863), *pro parte :* C. B. CLARKE, in THISELTON-DYER, Fl. Trop. Africa **5** : 252 (1900), *quoad specimina* Scott Elliot 3964, 4616, Afzelius, Winwood Reade tantum; HUTCHINSON et DALZIEL, Fl. W. Trop. Africa, ed. 1, **2** : 267 (1931), *quoad specimina* Chevalier 459, 13145, 13375 *bis*, Scott Elliot 3964, 4616, Winwood Reade tantum; AKÉ ASSI, Contrib. étude florist. Côte-d'Ivoire (Thèse Univ. Paris) : 214 (1961), et Encyclop. biolog. Lechevalier LXI : 173 (1964 « 1963 »), *quoad specimina* Chevalier 459, 20376, 13145, 13375 *bis*, Jacques-Félix 2168, Paroisse 3, Pobéguin 2012, Schnell 3758, Scott Elliot 3964, 4616, Afzelius, Winwood Reade, Aké

Assi et Mangenot IA 4131 tantum; HEINE, in HUTCHINSON et DALZIEL, Fl. W. Trop. Africa, ed. 2, **2** : 430 (1963), *excl. specimina* Chevalier 22934, Meikle 931, Keay FHI 25589, Richards 5069, Brenan 8674, Jones et Onochie FHI 16717, Talbot 1394.

— *Justicia grandis* auct. : A. CHEVALIER, Sudania **1** : 10, n° 559 (1911); *ibid.*, **2** : 24, n° 13145; 29, n° 13375 *bis* (1914); Expl. bot. Afr. occ. franç. 1 : 500 (1920), non *Justicia grandis* (T. Anders.) Lindau, in Schlechter, Westafrik. Kautschuk-Exped. 317 (1900).

N. B.: Rungia grandis auct. : H. POBÉGUIN, Ess. Fl. Guin. franç. 124 (1906), non T. Anders., l. c. (1863), ad *Rungiam eriostachyam* HUA, Bull. Mus. Hist. Nat. 11 : 62 (1905), pertinet; specimen adhuc unicum in opere Pobeguini citatum (Pobéguin 36) syntypus *Rungiae eriostachyae* est.

Rungiae grandi T. Anders. proxima : foliorum limbo angustiore [1], bracteis maturis orbiculatis, apice partis viridis centralis bractearum marginem hyalinam in lacunam eam apicalem leviter superante, margine hyalina bractearum crebre regulariterque undulato-corrugata, bracteolis apice late emarginatis, parte viridi centrali apiculata et in lacunam apicalem marginis hyalinae protracta; antherarum thecis inferioribus calcare fimbriato formam cristae galli revocantiam munitis, ovario tantum apicem versus pubescenti, seminibus reniformibus, teste leve, arcte distinguitur.

Suffrutex ad 1,5 m altus; rami ramulique tereti, interdum subangulati, partibus novellis (bracipue in inflorescentiis et nodiis) pubescentibus; nodia leviter tumida, 2,5-7 cm distantia, duabus lineis rectis decussatisve (i. e. alternantibus cum foliorum insertionibus) pilorum crispulorum crebrorum sursum curvatorum paralleliter in internodio decurrentibus interiuncta; petioli ad 1 cm longi; foliorum limbus elliptico-lanceolatus, acuminatus, cuspidatus, attenuatus, 11-16 (— 20) $\times$ 4,5 — 6,5 (— 8) cm, ad costam mediam et nervos secundarios utraque pagina leviter pubescens, nervi secundarii utrinsecus circiter 11; inflorescentiae terminales et subterminales (i. e. laterales et axillares, in summitatibus plantarum congestae), spiciformes, ad 8 cm longae et statu fructifero 3 cm latae, interdum leviter agglomeratae, inflorescentiae laterales et terminales aequilongae (*Rungia grandis :* inflorescentiae laterales quam terminales multo breviores); inflorescentiarum rhachis dense pubescens, haud glabrescens (*R. grandis :* glabrescens); bracteae bene evolutae (i. e. statu flori- et fructifèro) orbiculares (*R. grandis :* ovales), 21 $\times$ 23 mm, apice leviter emarginatae, parte centrali ovali, acuminata, viridi, pubescente, 19 — 20 $\times$ 9 — 10 mm, nervis secundariis in regione apicali huius partis centralis marginalibus inconspicuis (*R. grandis :* ab margine distantibus, conspicuis), bractearum partes marginales hyalinae, papyraceae, diaphanae, crebre regulariterque undulatae, rugosae, rugis radiatim ortis (*R. grandis :* bractearum margo $\pm$ applanata), margines in parte superiore bractearum ad 5,5 mm latae (*R. grandis :* ad 3 mm latae), apex partis viridis centralis marginem hyalinam in lacunam apicalem leviter superans (*R. grandis :* margines hyalinae cum apice partis centralis longe protractae); bracteolae obovales, attenuatae, leviter carinatae, apice emarginatae (*R. grandis :* ovales, acuminatae, haud emarginatae),

1. Ratio $\frac{\text{latitudo}}{\text{longitudo}} = \frac{1}{3}$ (*Rungia grandis* $= \frac{1}{2}$)

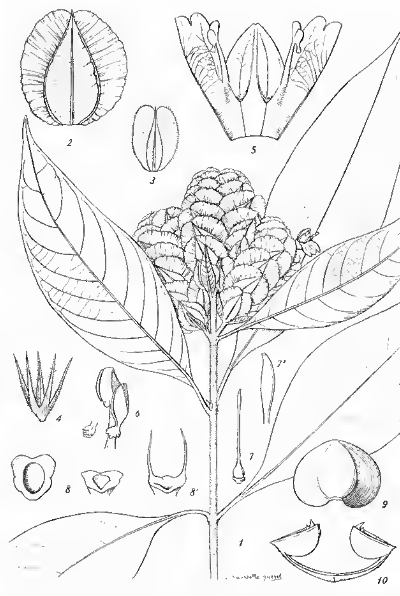
13 × 6 mm, pars centralis viridis pubescens, anguste lanceolata, acuminata, 13 × 1 — 2 mm, partes marginales ut in bracteis, margines in parte superiore bracteolarum ad 2 mm latae; calyx circiter 1 cm altus; sepala anguste lanceolata, pubescentia, ciliata, sepalum posticum 9 × 1 mm, altera 9 × 0,7 mm; corolla ad 2 cm longa, alba (sec. annotat. collectorum in sched.), vel raro pallide caerulea (Paroisse 3, Pobéguin 2012), extus pubescens, tubo 5 mm longo, intus ad nervos et insertiones filamentorum dense piloso, labium anticum trilobum, 10 × 8 mm, in parte centrali rete nervorum valde conspicuo institutum, lobo centrali semi-orbiculato, 3,5 × 1,5 mm, lobis lateralibus spatbulato-lanceo- latis, apice rotundatis, 2,3 × 2,2 mm, lobum centralem arcte superantibus; labium posticum late triangulare, quadruplinerve, 9 × 9 mm, apice leviter emerginatum; staminarum filamenta in fauce corollae inserta, pubescentia ad insertiones, pars libera 7 mm longa, glabra; antberae 5,3 mm longae, theca superior 3 mm longa, appendice mutica alba, subhyalina, circiter 0,5 mm longa munita; theca inferior 3,75 mm longa, appendice alba, subbyalina, fimbriata, formam quasi cristae galli (cum plus minusve 10 dentibus erectis) revocante, 1 × 1 mm, munita (*R. grandis:* appendix tbecae inferioris mutica); discus irregulariter lobatus, ad 1 mm altus; ovarium 2 mm altum, pubescens, parte inferiore glabrescens, basi glaberrima (Rungia grandis : ovarium totum pubescens); stylus 12,5 mm longus, in rima centrali labii posteriori immersus, basi dense pubescens, apicem versus glabrescens, pars ultima tertia glaberrima, tumida; stigma integrum, glaberrimum; fructus immaturus ad 1 cm altus, sessilis (*R. grandis:* leviter stipitatus), suborbiculatus, apiculatus, leviter pubescens, praecipue ad apicem versus, valvae fructus post debiscentiam arcum hemicyclicum regularem quasi semilunatum formantes (*R. grandis:* arcum ad basin [i. e. ad insertionem fructus] acutum attenuatumque, forma valvae singularis boc modo litteram s longe extensam revocans), earum apices 25 mm distantes; semen maturum reniforme (*R. grandis:* lenticulare), 5,5 × 4,5 × 1,8 mm, testa brunnea, glaberrima (*R. grandis:* verrucis elongatis eburneis arcuatim dispositis ornata), ad bilum versus leviter rugosa.

Habitat in Guinea (sensu geographico), id est in regione Africae occidentalis Guineam lusitanicam, Guineam olim gallicam, territorium « Sierra Leone » dictum, respublicas Liberiam et Ghanam et Orae Eboris includente. — Holotypus : H. Jacques-Félix 2168 (P, isotypus K).

Matériel étudié :

Guinée portugaise : *Espirito Santo 722*, Mansaba, subarbusto da floresta hidrófila, flores brancas (fl. avr.), LISJC (non vidi); *2242*, Bissau, Prábis, subarbusto herbáceo dos lugares assombrades da floresta mixta (fl. févr.), K!

Guinée : *J. G. Adam 3177*, Nimba (fl. janv.), P!; *3479*, Loffa, cercle de Macenta (fl. janv.), P!; *3661*, chaîne de Fon (fl. et fr. fevr.), P!; *7303*, massif du Béro, Kéréma (Nzérékoré) (fl. févr.), P!; *11778*, chutes de la Sala (fl. et fr. avr.), P! — *A. Chevalier 459*, Moussaia, bords d'un marigot, grandes fleurs blanches inodores, à petits points noir pourpré (fl. et fr. févr.), P!; *13145*, Kindia (fl. et fr. mars), P!; *13375 bis*, Kindia (fl. et fr.), P!; *200376*, cercle de Mamou, entre Soya et Kouloundou (fl. janv.), P! — *J. Chillou 1334*, Friguiagbé, Condoya, plantation Paul Chillou, bord de la rivière Samau, sous-bois, arbrisseau 1 m, fruits secs hyalins papyracés (fr. mai), IFAN!; *1359*, chutes de la Kikrima; arbuste abondant sur dalles en dessous de la chute (spécimen stérile, leg. Portères,



Pl. 1. — *Rungia guineensis* Heine, *sp. nov.* : **1**, sommité florifère; **2**, bractée de 23 mm; **3**, bractéole de 13 mm; **4**, calice de 11 mm; **5**, corolle ouverte de 20-21 mm; **6**, étamine à loges d'anthère de 3 mm et de 3,75 mm de long; **7**, pistil (disque de 1,75 mm de diamètre, ovaire de 2 mm, style de 12,5 mm); **7'**, détail de la partie supérieure du style; **8**, deux vues du disque de dessus; **8'**, autre forme du disque (monstruosité?) **9**, fruit après déhiscence, de 25,5 mm d'envergure; **10**, graine de 4,5 × 5,5 mm (**1-8**, Jacques-Félix 2168; **9-10**, Adam 11778).



Pl. 2. — *Rungia grandis* T. Anders : **1**, sommité florifère; **2**, bractée de 20 mm; **3**, bractéole de 12 mm; **4**, calice de 11-12 mm; **5**, corolle, vue de dessous, de 19 mm de long; **6**, corolle ouverte; **7**, étamine à loges d'anthère de 2 et 3 mm de long; **8**, pistil (disque de 1-1,25 mm de diam., ovaire de 2,25 mm, style de 12,5 mm); **8'**, deux vues du disque; **9**, fruit après déhiscence, de 24 mm d'envergure; **10**, graine de 3,35 × 3,25 mm (**1-8'**, Meikle 931, Nigeria; **9-10**, Chevalier 27834, Congo-Léopoldville). — Planche reprise de la Flore du Gabon **13**: 207, t. XLII (1966).

févr.), IFAN!; *2951*, Kissidougou, anciennes cultures, sol argileux, haut. 80 cm à 1 m (leg. P. Martine n° 204, fl. janv.), IFAN!; *3065*, Béna (Fouta Djallon), Kantimbanga, sous-bois de copaliers et forêts claires (leg. Arrieu n° 223, fl. janv.), IFAN! — *L. Farmar 208*, sine loco (fr. sept.), K! — *H. Jacques-Félix 2168*, environs de Kindia, Mambia (Benna), bractées avec marges membraneuses blanchâtres, fleurs blanches (fl. déc.), P, holotype! K, isotype! — *M. Paroisse 3*, sine loco, 1 m de haut, lieux ombragés, frais, abondant, de sous-bois, fleur bleu pâle, épillet feulleté, vert blanc, feuilles vert clair (fl. et fr. mars), P! — *H. Pobéguin 2012*, bords du Cogon, plante de 1,50 m de haut, de sous-bois, fleur bleu pâle, épillet feuilleté, vert blanc, feuilles vert clair (fl. et fr. mars), P!

Sierra Leone : *R. R. Glanville 175*, Bumban, N. Prov., bush 8 ft., flowers white, veined purple (fl. fevr.), K! — *T. S. Jones 301*, summit of Mount Horton (Colony), at 2410 feet (fl. janv.), K! — *E. L. King 56 R*, Yeni manila Chiefdom, Kasawe forest reserve. Also abundant Moyam va. Herb grows tall up to 8 feet at least (fl. déc.), K! — *C. E. Lane-Poole 67*, Mendi. Nande or Balgafe Temni « g' Barenabanna » (fl. févr.), K! — *E. Macdonald 9*, Kessewe, « Begafei » (fl. et fr. févr.), K! — *V. Marmo 130*, Mayogbo 'sta (fr. févr.), K! — *G. F. Scott Elliot 3964*, Sugarloaf, Freetown; shrub 8 feet high at about 2-2 500 feet (fl. déc.), K! 4616, on Kofiu, common on scarcies (fl. janv.), K! — Col. *Winwood Reade: 3/19*, sine dato et loco (Regent?), 1868-1869, K!

Liberia : *W. J. Harley 1432*, Sanokwele (fl. mai), K! — *E. S. Yallah 26*, Nimba Mounts, altitude forest, new camps, grassfield, « Gbapulu » (fl. avr.), P!

Cote d'Ivoire : *G. Mangenot* et *L. Aké Assi IA 4131*, forêt de Sémien, route de Man (fl. et fr. avr.), P!; 7369, région d'Agboville, entre Rubino et Anaguié (fl. fevr.). P!

Ghana : *J. K. Morton A 4074*, above shore on path to waterfall, Krachi Distr. Shrub to 5 feet, in forest (fl. nov.), K! (?)[1]

Cette nouvelle espèce, qui ressemble à tel point à *Rungia grandis* T. Anders. que seul Scott Elliot soupçonna, une seule fois, son existence, en diffère donc très nettement par les caractères suivants, déjà énumérés dans la diagnose latine : feuilles nettement plus étroites que chez *R. grandis* (cf. note sur p. . . . .); bractées orbiculaires, à bords hyalins très larges (plus de 2/3 plus larges que chez *R. grandis*); bractéoles émarginées, également à bords très larges; appendice de la loge inférieure de l'anthère épineux, en forme de petites crêtes de poule; valves du fruit après déhiscence en forme d'hémicycle ou de croissant (en forme d'arc en accolade chez *R. grandis*); graine réniforme, à testa lisse, sans verrues; enfin les grains de pollen offrent une configuration différente de ceux de *Rungia grandis* T. Anders.[2]

Au prime abord, on sera probablement tenté d'estimer ces différences comme relativement faibles, justifiant seulement une distinction au niveau infraspécifique, par exemple au rang d'une sous-espèce. Cependant, d'autres études taxinomiques sur les Acanthacées d'Afrique tropicale, effectuées en vue de la rédaction de la 2e édition de la « Flora of

1. L'état de ce spécimen (trop jeune; inflorescence à peine formée) ne permet pas une identification sûre. A l'extrême limite orientale de l'aire de répartition de *R. guineensis*, la plante représentée par ce spécimen pourrait probablement être rapprochée de *R. grandis*, qui se trouve, tout près, au Dahomey, à la limite occidentale de son aire de répartition. La présence de *R. guineensis* au Ghana est donc à vérifier, et la recherche des plantes de ce genre est recommandée aux prospecteurs botaniques de ce pays.

2. Cette dernière espèce, ainsi que les détails palynologiques concernant les deux espèces en question, feront parmi d'autres, l'objet d'une étude ultérieure de M. Van Campo et H. Heine : « Le pollen de *Rungia grandis*, son polymorphisme, sa signification phytogéographique ».

West Tropical Africa » de HUTCHINSON et DALZIEL, vol. 2 (1963), et de la « Flore du Gabon », vol. 13 (1966), ont récemment prouvé, dans quatre autre cas, l'existence de positions taxonomiques tout à fait analogues de plantes provenant de l'Afrique occidentale à l'ouest du Dahomey : très semblables aux représentants d'espèces largement réparties en Afrique tropicale (au moins dans les premiers trois exemples cités ci-dessous), elles se sont révélées, après des études plus approfondies, effectuées sur un matériel beaucoup plus important qu'à l'époque de l'élaboration de la Flora of Tropical Africa, appartenir à des taxa distincts de ceux auxquels on les identifiait auparavant. Nous sommes là en présence, très évidemment, de taxa vicariants, dont la séparation au rang spécifique semble incontestablement justifiée. Ainsi, ces taxa méconnus jusqu'à présent fournissent à la phytogéographie du continent africain de nouvelles données qui soulignent, au point de vue floristique, l'originalité des régions qu'ils occupent.

La citation des quatre exemples ci-dessous, assez significatifs, met l'accent sur ce problème, sans doute un peu sous-estimé par les taxinomistes anciens. Ils illustrent, dans la famille des Acanthacées, une certaine tendance à la vicariance parmi les taxa ouest-africains, dont les cas s'avèrent de plus en plus nombreux (un autre exemple peut être pris dans le genre *Mapania* Aubl. [Cypéracées]; travaux inédits de J. RAYNAL). C'est apparemment aussi à cette vicariance que se rattache le nouveau couple *Rungia guineensis* Heine-*Rungia grandis* T. Anders.

Les discussions concernant les affinités, les aires de répartition, etc. sont contenues dans les descriptions originales dont la référence bibliographique est citée en note.

ESPÈCES A L'OUEST DU DAHOMEY	ESPÈCES A L'EST DU DAHOMEY
Acanthus guineensis Heine et P. Taylor [1]	*Acanthus montanus* (Nees) T. Anders.
Adhatoda guineensis Heine [2]	*Adhatoda robusta* C. B. Clarke
Thomandersia anachoreta Heine [3]	*Thomandersia Hensii* De Wild. et Th. Dur.
Whitfieldia colorata C. B. Clarke ex Stapf	*Whitfieldia rutilans* Heine [4].

1. Kew Bull. **16**: 161, fig. 1 (1962).
2. *Ibid.*: 167, fig. 3 (1962).
3. Bull. Jard. Bot. État Bruxelles **36**: 239, t. XV, fig. 4 (1966).
4. Flore du Gabon **13**: 37, t. VIII, **1-7**, note p. 39 (1966).

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967.

DEUX NOUVEAUX *EULOPHIDIUM* DU NORD DE MADAGASCAR

Sur quelques Orchidées nouvelles ou critiques de Madagascar, II[1]

par KARLHEINZ SENGHAS
Institut de Botanique Systématique et Jardin Botanique de l'Université de Heidelberg.

A la fin du deuxième voyage du Professeur RAUH à Madagascar, le Professeur BUCHLOH de Stuttgart-Hohenheim, alors son collaborateur, entreprit seul un court voyage au nord de la Grande Ile, où il fit quelques récoltes de plantes dans la Montagne des Français. Les Orchidées qu'il a trouvées lors de cette expédition sont également cultivées dans le Jardin Botanique de Heidelberg.

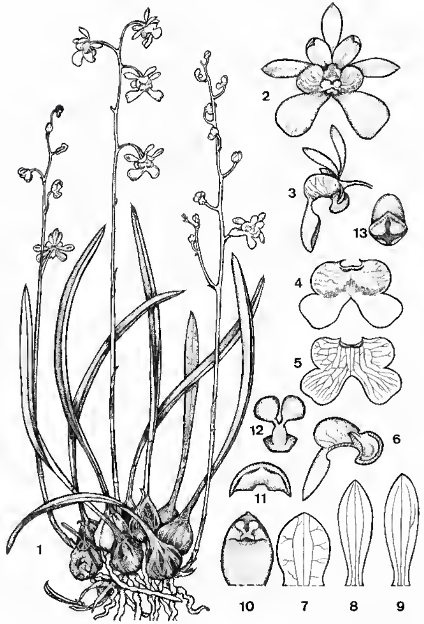
Nous savons gré à M. BUCHLOH pour les plantes qu'il nous a envoyées, car parmi elles se trouvent plusieurs espèces très remarquables. Deux espèces sont décrites dans cette note : *Eulophidium angustifolium* sp. nov. et *Eulophidium roseovariegatum* sp. nov. Les deux espèces ont été découvertes presque au même endroit, et non loin d'elles *Eulophidium spathuliferum* (H. Perr.) Summerh. (*Rauh* et *Buchloh* 7989). Jusqu'à présent cette dernière espèce ne fut trouvée que deux fois, à Majunga et à Manangarivo (Ambongo). Dans cette région tout au nord de Madagascar on ne connaissait du genre *Eulophidium* que *Eulophidium gracillimun* (Schltr.) Schltr. Entre cette espèce et notre *Eulophidium roseovariegatum* sp. nov. il y a une très grande affinité, ce qui est une chose assez étrange.

Eulophidium angustifolium Sengh., sp. nov. ssp. **angustifolium** (Pl. 1).

E. quadrilobo affinis, sed ab eo differt forma bulborum, ambitu labelli et calcaris.

Planta terricola; radices validae usque ad 4 mm diametientes, scabrae; bulbi nitidi, violaceo-brunnescentes, dense congregati, pyriformes, juveniles glabri, senescentes modice longitudinaliter rugosi et leniter quadrangulares usque ad 2 cm longi, 2 cm lati mono- (vel rarius di-) phylli; bulbi juveniles foliis 3-4 membranaceis lacte spadiceis involuti, quae etiam petiolum involvunt; folia supra obscure viridi-violaceo-variegata, subtus laetiora et (ut in *Nageliella purpurea*) subtiliter punctis minimis atroviridibus ornata, soli-

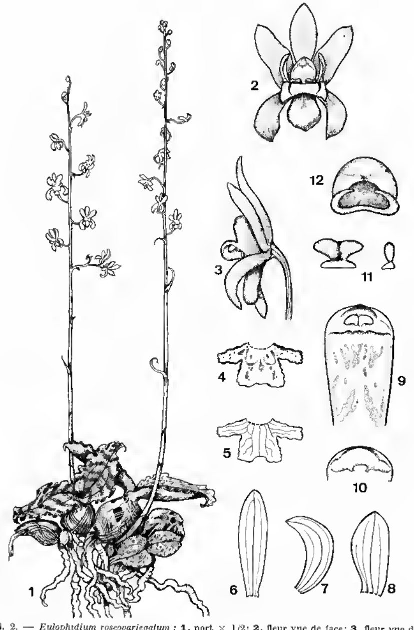
1. Note : Cont. de Adansonia 4 : 303 (1964).



Pl. 1. — *Eulophidium angustifolium* ssp. *angustifolium* : **1**, port × 1/2; **2**, fleur vue de face; **3**, fleur vue de côté; **4**, labelle vu par dessus, montrant le dessin et **5**, la nervation; **6**, labelle, coupe longitudinale (**2–6** × 1,5); **7**, pétale; **8**, sépale médian; **9**, sépale latéral (**7–9** × 4); **10**, colonne vue de face; **11**, colonne vue par dessus (l'anthère et les pollinies écartées) (**10–11** × 5); **12**, pollinies × 12; **13**, anthère × 5.

dissima vel subcarnosa, erecta, anguste linearia, acuminata, omnino usque ad 10 cm longa, usque ad 7 mm lata; petiolus 1-1,5 cm longus; folia omnino a bulbis senioribus decidentia; inflorescentia semper singula e basi bulbi novelli sed iam adulti oriens, usque ad 30 cm alta, plerumque omnino simplex, rarius ramo laterali rarifloro pro flore basali vel ramis lateralibus duobus vel tribus pro omnibus semper floribus basalibus; inflorescentia omnis 5-15 flora; pedunculus circiter altero tanto longior quam rhachis brunneo-violaceo-concolor, 1,5-2 mm diametiens, basi foliis squamaeformibus 2-3 laete spadiceis pedunculum vaginatim involventibus, superne plerumque tantummodo folio squamaeformi uno (rarius 2) obtectus; folia squamaeformia superiora 2-2,5 cm, suprema 1-1,5 cm longa; bracteae pedunculo dense appressae, anguste triangulatae, acuminatae, laete spadiceae, trinerviae, inferiores circiter 4 mm, superiores 1-1,5 mm longae; pedicellus et ovarium sordide brunnescenti-virides, unusquisque plus minusve 10 mm longus, ovarium pedicellatum florum superiorum tantum paullo brevior; magnitudo florum pro genere intermedia, flores inodori; sepala apice brunnescenti-viridia, in dimidio inferiori albido-viridia; petala albida stria media viridi, in dimidiis ad sepalum dorsale vergentibus punctis paucis rubiginosis ornata, labellum album, margo anticus lobi medii partiti ochraceus, lobi laterales et discus rubiginoso-notati, calcar saturate viride, columna eodem colore, margines laterales antici, clinandrium et basis columnae ad introitum calcaris intense rubiginosi, anthera albida vel eburnea, pollinia intense lutea, stipes albus, viscidium eodem colore; sepala elliptica acuminata basi paullum dilatata trinervia, sepala lateralia paullum asymmetrica, 7-8 mm longa, 2,5-3 mm lata; petala late elliptica, apice rotundata vel minime apiculata basi paullum dilatata, trinervia, nervis lateralibus gracillimis partim iterum ramosis, 5-6 mm longa 4-4,5 mm lata; labellum quadrilobum omnino 10-12 mm longum, 14-16 mm latum; lobi laterales erecti, lobus medius fere rectangulariter ab epichylio reclinatus, lobi partiales distincte convexi; lobi laterales semiorbiculares vel pars antica eorum paullum elongata, plus minusve 5 mm lata, 3 mm alta; lobus medius more generis profunde partitus, lobi partiales eius valde divergentes rotundato-quadrangulati margine fere integro, ante introitum calcaris callus 3 mm latus, 1,5 mm altus leniter bilobus albus apice rubiginosus transverse instructus, ante eum iterum calli tres breves humiles paralleli, qui usque ad sinum inter lobos laterales et lobum medium se extendunt; calcar breve leniter bilobum, in sectione longitudinali transverso-ellipticum, 3 mm longum, 4 mm latum; columna erecta humilis et lata, semiglobosa, facies antica columnae paullum concava, 3 mm alta, 3,5 mm lata; pollinia rotundato-triangularia, solida, 0,5 mm diametientia; stipes brevissimus ellipticus; viscidium lamellaeforme, rotundato-quinquangulare; rostellum brevissimum, post remotionem polliniorum leniter bilobum parte media triangulari-incisa; anthera unilocularis, semiorbiculari-opercularis, processu oblongo-pileiformi solido; fructus ignotus.

Habitat : Madagascar septentrionalis prope Diégo-Suarez, in rupium fissuris humosis montium calcareorum illorum, qui lingua franco-gallica « Montagne des Français » appellantur.



Pl. 2. — *Eulophidium roseovariegatum* : **1**, port × 1/2; **2**, fleur vue de face; **3**, fleur vue de côté; **4**, labelle vu par dessus, montrant le dessin et **5**, la nervature (**2-5** × 3); **6**, sépale médian; **7**, sépale latéral; **8**, pétale (**6-8** × 5); **9**, colonne vue de face et **10**, vue par dessus (l'anthère et les pollinies écartées) × 8; **11**, les pollinies vues de face et de côté × 20; **12**, anthère × 8.

Typus : Rauh et Buchloh 7987, nov. 1961. — Holotypus in herbario Inst. Bot. System. Heidelbergensi (HEID).; Isotypus in herbario Mus. Nat. Hist. Lutetiae (P) conservantur.

ssp. **diphyllum** Sengh., ssp. nov.

A typo differt numero, ambitu et colore foliorum.

Bulbi di-(rarius mono-)phylli; petiolus usque ad 3 cm longus, lamina parte basali tereti 3 cm longa, ceterum anguste elliptica acuminata usque ad 7 cm longa, ad 1,5 cm lata margine angustissimo cartilagineo minutissime denticulato, juvenilia irregulariter laeto- et obscuro-viridi-variegata, senescentia sordide violaceo-viridia; forma, magnitudo et color florum ut in typo.

Habitat : in silvis xerophilis vallis fluminis Fiherenana prope Sakaraha (Madagascar meridionali-occidentalis).

Typus : Rauh 10 423, juill. 1963. — Holotypus : HEID.

Eulophidium roseovariegatum Sengh., sp. nov. (Pl. 2).

***E. gracillimo* affinis, ab eo differt forma bulborum, ambitu et colore foliorum, ambitu labelli et calcaris.**

Planta terricola; radices validissimae usque ad 8 mm diametientes scabrae; bulbi nitidi, obscure brunneo-violacei, dense congregati, subrotundi vel in sectione longitudinali late ovales, juveniles glabri, senescentes irregulariter rugosi, usque ad 2,5 cm alti, 2,5 cm lati, diphylli; bulbi juveniles foliis pluribus latis membranaceis, laete spadiceis omnino involuti; folia epetiolata, sordide atroviridia maculis roseis irregularibus et indistincte circumscriptis ornata, solidissima, plane expansa, lata vel latissime ovalia, acuminata, margine undulata, usque ad 4 cm longa, usque ad 3,5 cm lata; inflorescentia semper singula, e basi bulbi novelli, sed iam adulti oriens, usque ad 55 cm alta, simplex vel crebro ramosa, ita summum 4 ramos laterales 6-8 floros pro floribus basalibus gerens, inflorescentia omnino usque 50 flora; pedunculus rhachidi concolori brunnescenti et pruinosa fere aequilongus, basi 3 mm diametiens, ibi foliis squamaeformibus 3-4 oblongis tubulosis acuminatis brunneo-membranaceis ornatus, superne tantum unum folium squamaeforme vel folia duo squamaeformia basi non vaginato-tubulosa ferens, folia squamaeformia basalia plus minusve 2 cm, superiora 1-1,5cm longa; bracteae acuminato-triangulatae, membranaceae, spadiceae, trinerviae, inferiores, quae inflorescentias partiales lateralesque ferunt, usque ad 8 mm, superiores vix 2 mm longae; pedicellus ovario fere aequilongus, ambo circiter 12 mm (in floribus superioribus tantum 8 mm) longus, sordide viridi-spadiceus; flores pro genere parvi; sepala et petala spadiceo-viridia, pars apicalis calcaris eodem colore, sed extus dilute purpurea, petala in parte basali maculis nonnullis parvis irregularibus rubescentibusque, labellum album, margo anticus lobi medii virescens maculis numerosis inaequali-intense rubiginosis, columna lutescenti-viridis, margines antici, clinandrium et introitus calcaris rubiginosi; anthera eburnea dorso rubescens; pollinia lutea, viscidium album; sepala oblanceolata, rotundata, trinervia, sepalum dorsale 5-6 mm longum, 1,5-2 mm latum, sepala lateralia

1 mm breviora, asymmetrica vel fere falciformia; petala late lanceolata vel oblongo-elliptica, rotundato-asymmetrica, 3-4 nervia, 4-5 mm longa, 2,5-3 mm lata; labellum trilobum, omnino 3,5-4 mm longum, 7-8 mm latum, lobi laterales erecti, quadrangulati, rectangulariter vel valde irregulari-rotundati, leniter denticulati, 1,5 mm lati, 2,5 mm alti; lobus medius fere orbicularis, revolutus, late quadrangulatus, in circuitu leniter et irregulariter denticulatus, margo anticus vix vel distincte retusus vel emarginatus, 2,5 mm longus, 3 mm latus; callus fere quadrangulatus, canaliculatus, ab introitu calcaris usque ad basim lobi medii se extendens, 2,5 mm latus, antice omnino divisus et bipartitus; calcar 2,5 mm longum, 2,2 mm latum, in sectione transversa distincte planum; columna erecta, semiteres, 3 mm alta, 2,0 mm lata, antice paullum concava, superne paullum dilatata, pede brevi; pollinia rotundato-triangularia, 0,35 mm lata, stipes minutissimus, viscidium crassiusculum, transverso-falciforme; rostellum post remotionem polliniorum indistincte bilobum, medio incisione transverso-ovali; anthera unilocularis semiorbiculari-opercularis, processu solido oblongo retroverso pileiformi; fructus ignotus.

Habitat : Madagascar septentrionalis prope Diégo-Suarez, in rupium fissuris humosis montium calcareorum illorum, qui lingua franco-gallica « Montagne des Français » appellantur.

Typus : Rauh et Buchloh 7985, nov. 1961. — Holotypus in herbario Inst. Bot. System. Heidelbergensi (HEID.); Isotypus in herbario Mus. Nat. Hist. Lutetiae (P) conservantur.

Dans le Jardin botanique de Heidelberg ces deux espèces nouvelles furent en fleur pour la première fois en octobre-novembre 1962, et depuis ce temps elles fleurissent régulièrement : l'*Eulophidium angustifolium* en octobre-novembre, l'*Eulophidium roseovariegatum* en novembre-décembre.

Les descriptions ont été faites après cinq ans d'observation. Actuellement les deux espèces sont cultivées dans les Jardins botaniques de Paris, Les Cèdres (A.M.), Kew, Berkeley et Francfort-s.-M., et l'*Eulophidium roseovariegatum* encore à Mayence et à Montréal.

Le substratum approprié pour la culture de ces deux espèces est un mélange de terre de pelouse, des restes d'Osmunda, de sable et de tourbe dans une relation de 2 : 2 : 1 : 1.

Je remercie vivement M. Buchloh de la traduction des descriptions, ainsi que Mlle I. Gegusch pour les dessins.

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967.

NOTES SUR QUELQUES ROSACÉES ASIATIQUES (IV)[1]

(MALUS SECT. *DOCYNIOPSIS; DOCYNIA)*

par J. E. VIDAL

Maître de Recherche au C.N.R.S.
Laboratoire de Phanérogamie, Paris.

RÉSUMÉ : Dans cet article est révisé le matériel à rapporter à la section *Docyniopsis* du genre *Malus* et au genre *Docynia* (2).

Dans la première partie des synonymies nouvelles sont établies : les trois taxa *Malus Doumeri* Chev., *Malus laosensis* Chev. et *Malus formosana* Kaw. & Koidz. sont considérés comme conspecifiques.

La deuxième partie est une révision du genre *Docynia*. Faute de critères nets et constants les six espèces décrites ont dû être regroupées en deux seulement.

SUMMARY: In this paper is revised the material of *Malus* sect. *Docyniopsis* and *Docynia*.

In the first part new synonyms are proposed: the three taxa *Malus Doumeri* Chev., *Malus laosensis* Chev. and *Malus formosana* Kaw. & Koidz. are treated as conspecific.

The second part is a revision of the genus *Docynia*. Only 2 species (insteed of 6) are retained.

* * *

A. MALUS sect. DOCYNIOPSIS Schneid.

Le genre *Malus* Mill. est caractérisé par des fleurs en grappes ombelliformes, un ovaire infère à 3-5 loges 2-ovulées et des styles soudés à la base; ce dernier caractère le distingue du genre *Pyrus* qui a des styles libres.

REHDER (1920) y distingue cinq sections : *Malus, Sorbomalus, Chloromeles, Eriolobus, Docyniopsis*.

La présence en Indochine d'une espèce se rattachant à cette dernière section *(Malus Doumeri)* m'a conduit à réviser les espèces asiatiques qu'elle peut englober.

SCHNEIDER in FEDDE, Rep. Sp. nov. **3** : 179 (1906); *excl. M. docynioides*; REHDER, Journ. Arn. Arb. **2** : 49 (1920); Man. cult. Trees & Shrubs : 391 (1940); Bibl. Trees & Shrubs : 276 (1949).

— *Eriolobus* ROEM. em. REHD. in SARG., Trees & Shrubs **1** : 74 (1903), *p. p.*

— *Macromeles* KOIDZ., Fl. Symb. Or. As. : 53 (1930).

1. Cf. Adans. **3**: 142-166 (1963); (1), Adans. **4**: 142-147 (1964); (11), Adans. **5**: 221-237 (1965); (111), Adans. **5** : 537-580 (1965).

2. Une partie de ce matériel m'a été communiquée par les Directeurs des Herbiers de Kew et d'Edimbourg auxquels j'adresse mes vifs remerciements.

Feuilles pliées dans le bourgeon, non ou très peu lobées.

Inflorescences à 2-5 fleurs. Lobes du calice persistants. Étamines 30-50. Styles 5, soudés et velus à la base.

Fruit ayant 2-5 cm de diamètre, présentant au sommet la base accrescente des styles et les lobes du calice persistants; mésocarpe pourvu de cellules scléreuses.

Espèce type : *M. Tschonoskii* (Maxim.) Schneid.

Distr. — Asie orientale : Japon, Formose, Chine médirionale et orientale, Vietnam (Nord et Sud), Laos (Nord et Sud). — Cf. Carte.

Rehder (1920) signale dans cette section trois espèces : *M. Tschonoskii* Schneid., *M. formosana* Kaw. & Koidz., *M. laosensis* Chev. En 1939 s'y ajoute *M. Melliana* Rehd. L'étude du matériel rapporté aux trois premières espèces m'a permis de considérer comme conspécifiques *M. formosana* et *M. laosensis* ainsi que *M. Doumeri* Chev. qui est le nom correct par priorité. Il ne reste donc plus que les trois espèces *M. Tschonoskii*, *M. Doumeri* et *M. Melliana*. Elles peuvent se distinguer comme suit :

1. Lobes du calice ovales triangulaires, plus courts que le tube (longs de 3-4 mm); fruit large de 2-3 cm........ 1. *M. Tschonoskii*.

1'. Lobes du calice étroits, acuminés, plus longs que le tube (longs de 6-8 mm).

2. Fruit large de 4-6 cm; pédicelle long de 1-3 cm, velu ainsi que le tube du calice.............................. 2. *M. Doumeri*.

2'. Fruit large de 1,5-2,5 cm; pédicelle long de 3-5 cm glabre ainsi que le tube du calice.......................... 3. *M. Melliana*.

1. **Malus Tschonoskii** (Maxim.) Schneid.

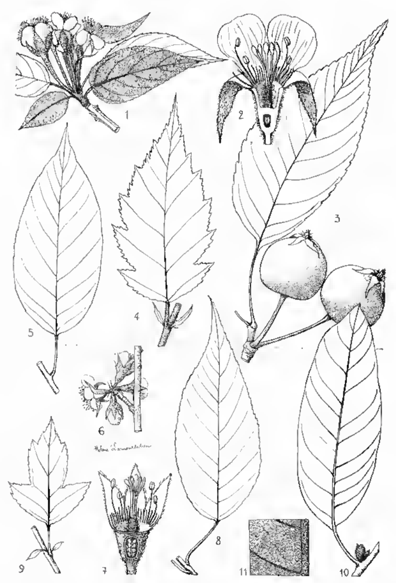
Schneider in Fedde, Rep. Sp. nov. **3** : 179 (1906); Rehd. in Sarg., Pl. Wils. **2** : 295 (1915); Man. cult. Trees & Shrubs : 399 (1940); Bibl. Trees & Shrubs : 276 (1949).
— *Pirus Tschonoskii* Maxim., Bull. Ac. Sc. St-Pétersb. **19** : 169 (1873) et Mél. biol. **9** : 165 (1873); Franch. & Sav., Enum. Pl. Jap. **2** : 349 (1879); Bean, Bot. Mag. **134** : t. 8179 (1908).

N. B. — On trouvera dans Rehder (l. c.) les autres synonymes avec leurs références bibliographiques complètes.

Distr. — Japon (Honshu).

2. **Malus Doumeri** (Bois) Chev.

Chevalier, C. R. Ac. Sc. **170** : 1129 (1920).
— *Pirus Doumeri* Bois, Bull. Soc. Bot. Fr. **51** : 113, fig. (1904); Card., Fl. Gén. Indoch. **2** : 668 (1920).
— *Eriolobus Doumeri* (Bois) Schneid., Ill. Handb. Laubh. **1** : 728 (note) (1906). — **Syn. nov.**
— *Docynia Doumeri* (Bois) Schneid., Ill. Handb. Laubh. **2** : 1001 (1907). — **Syn. nov.**



Pl. 1. — *Malus Doumeri* : **1**, jeune rameau fleuri × 2/3; **2**, fleur euverte, ovaire en coupe tangentielle avec une loge visible × 2; **3**, feuille adulte et fruits × 2/3; **4**, feuille de sujet jeune × 2/3; **5**, autre type de feuille adulte (entière) × 2/3. — *Docynia indica* : **6**, inflorescence × 2/3; **7**, fleur ouverte, ovaire en coupe tangentielle avec une loge visible × 2; **8**, feuille adulte × 2/3; **9**, feuille sur jeune sujet × 2/3. — *Docynia Delavayi* : **10**, feuille adulte × 2/3; **11**, détail de la face inférieure de la feuille × 2 (**1, 2**, Evrard 1791; **3**, Chevalier 41160; **4**, Chevalier 41149; **5**, d'André s. n. (type); **6, 7**, Poilane 25648; **8**, Hooker f. et Thomson s. n.; **9**, Delavay av. 1887; **10**, Vidal 829).

— *Pirus formosana* Kaw. & Koidz. in Kaw., List Pl. Form. nº 471 (1910) *nom. nud.*; Hayata, Journ. Coll. Sc. Univ. Tokyo **32**, 1 : 100 (1911) (Mat. Fl. Form.); Ic. Pl. Form. **1** : 244 (1911). — **Syn. nov.**

— *Malus formosana* (Kaw. & Koidz.) Kaw. & Koidz., Bot. Mag. Tokyo **25** : 146, t. 4 (1911); Kanehira, Form. Trees, ed .rev. : 262, fig. 207 (1936); Li, Woody Fl. Taiwan : 274, fig. 102 (1963). — **Syn. nov.**

— *Pirus laosensis* Card., Not. Syst. **3** : 345 (1918); Fl. Gén. Indoch. **2** : 668 (1920). — **Syn. nov.**

— *Malus laosensis* (Card.) Chev., C. R. Ac. Sc. **170** : 1129 (1920). — **Syn. nov.**

— *Docynia indica* Dec. var. *Doumeri* Chev., Rev. Bot. appl. **22** : 379 (1942). — **Syn. nov.**

— *Docynia indica* Dec. var. *laosensis*. Chev., Rev. Bot. appl. **22** : 379 (1942). — **Syn. nov.**

Distr. — Laos, Vietnam, Formose. — Cf. Carte.

Obs. — 1. La liste des synonymes met en évidence les difficultés qui se sont présentées pour classer cette espèce de façon satisfaisante. La présence constante de deux ovules par loge, la coalescence de la base des styles et la forme des fruits doivent la faire ranger dans le genre *Malus*. Les sépales et la base des styles persistants, la présence de cellules scléreuses, les feuilles non ou peu lobées la classent dans la section *Docyniopsis*. Cette section, comme son nom l'indique, groupe des espèces ayant de grandes affinités avec le genre *Docynia*, la principale différence étant la présence de deux ovules seulement par loge au lieu de 3-10 chez *Docynia*.

3. **Malus Melliana** (Hand.-Mazz.) Rehd.

Rehder, Journ. Arn. Arb. **20** : 414 (1939); Te Tsun, Yü & Chen Lung, Acta Phytotax. Sin. **5** : 106, pl. 21 (1956).

— *Pirus Melliana* Hand.-Mazz., Anzeig. Akad. Wiss. Wien 1923 : 96 (Pl. Sin. Fortsetz. 19 : 2); Beih. Bot. Centralbl. **48**, 2 : 313, fig. 1 (1931).

Distr. — S. et S.-E. de la Chine (Yun Nan, Kouang Si, Kouang Toung, Kiang Si, Anh Wei, Che Kiang).

Obs. — Espèce très voisine de *M. formosana* avec laquelle elle pourrait peut-être être confondue; mais n'ayant pu en examiner que quelques spécimens je ne puis que m'en rapporter à l'opinion des auteurs chinois qui la considèrent comme bien distincte.

Matériel examiné :

M. Tschonoskii. — Japon : *Savatier* 3425, 3709 (P).

M. Doumeri. — Formose : *Wilson* 9975, 10303, 10900 (K ex A). — L'abondant matériel indochinois sera détaillé dans la Flore du Cambodge-Laos-Vietnam.

M. Melliana. — Chine : Che Kiang, *R. C. Ching* 1784 (K, P ex US), 2327 (K); sans loc., *J. de la Touche* 13 (P ex E).

B. **DOCYNIA** Dec.

DECAISNE, Nouv. Arch. Mus. Paris **10** : 131 (1874); HOOK. f., Fl. Brit. Ind. **2** : 369 (1878); FOCKE, Nat. Pflanzenfam. **3**, 3 : 22 (1888); REHDER, Man. Trees & Shrubs : 399 (1940); Bibl. Trees & Shrubs : 276 (1949); HUTCHINSON, Gen. Flow. Pl. : 214 (1964).
— *Eriolobus* sect. *Docynia* Schneid., Ill. Handb. Laubh. **1** : 727 (1906).

ARBUSTES ou ARBRES de petite taille, à tronc ± épineux.

FEUILLES simples, stipulées, pétiolées, dentées ou entières, souvent lobées sur les jeunes sujets ou les rejets.

INFLORESCENCES en fascicules le plus souvent 3-flores, parfois en ombelles courtement pédonculées, paraissant avant ou en même temps que les nouvelles feuilles. Calice densément tomenteux, à 5 lobes lancéolés aigus, persistants. Pétales 5, à onglet marqué. Étamines 30-50. Ovaire infère à 5 loges 3-10-ovulées; styles 5, soudés et velus à la base.

FRUIT charnu, globuleux ou ovoïde, ayant 2-5 cm de diamètre, couronné par les lobes du calice; endocarpe parcheminé.

ESPÈCE TYPE : *Docynia indica* (Wall.) Dec. (= *Pyrus indica* Wall.).

HISTORIQUE ET AFFINITÉS

Le genre *Docynia* — anagramme de *Cydonia* — a été établi par DECAISNE (1874) et basé sur l'espèce *Pyrus indica* Wall.

Pour SCHNEIDER (1906), ce groupe ne constitue qu'une section du genre *Eriolobus*, qui est considéré par REHDER (1940, 1949) comme section du genre *Malus*, mais est maintenu par HUTCHINSON (1964).

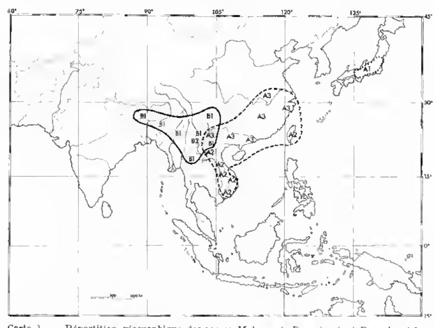
Comme je l'ai indiqué précédemment il a d'étroites affinités avec la section *Docyniopsis* du genre *Malus;* il est très proche, en outre, de *Cydonia* et *Chaenomeles*. On peut distinguer ces genres voisins de la façon suivante :

Carpelles 2-ovulés; styles soudés à la base.
- **Feuilles profondément lobées; fleurs 6-8, à pédicelle grêle; fruit ayant 1,5 cm de diamètre.** *Malus* sect. *Eriolobus* (= *Eriolobus* Roem.)
- **Feuilles non ou légèrement lobées; fleurs 2-5; fruit ayant 3-5 cm de diamètre** .... *Malus* sect. *Docyniopsis.*

Carpelles 3-∞-ovulés.
- **Styles soudés à la base.**
  - **Ovules 3-10 par loge; calice tomenteux, à lobes persistants.** *Docynia.*
  - **Ovules ∞ par loge; calice glabre, à lobes caducs** .... *Chaenomeles.*
- **Styles libres; lobes du calice persistants; loges de l'ovaire multiovulées** .... *Cydonia.*

Distribution géographique et écologie

Le genre *Docynia* compte deux espèces localisées dans les formations ligneuses d'altitude, de l'Himalaya oriental (Sikkim, Khasia) à la Chine méridionale et aux régions limitrophes (Birmanie, Nord-Thaïlande, Nord-Vietnam). L'une est caducifoliée *(D. indica)*, l'autre, sempervirente *(D. Delavayi)*. — Cf. Carte.



Carte 1. — Répartition géographique des genres *Malus* sect. *Docyniopsis* et *Docynia* : **A1** = *Malus Tschonoskii*; **A2** = *M. Doumeri*; **A3** = *M. Melliana*; **B1** = *Docynia indica*; **B2** = *D. Delavayi*.

Caractères morphologiques et classification

Les caractères morphologiques permettant de distinguer les espèces de *Docynia* sont peu tranchés.

On observe chez *D. indica* un dimorphisme foliaire marqué entre les feuilles des sujets adultes et celles des sujets jeunes, celles-ci étant lobées comme celles des *Crataegus*.

Le limbe des feuilles âgées est ± denté et glabre *(D. indica)* ou entier et tomenteux *(D. Delavayi)*.

La présence de tomentum à la face inférieure des feuilles avait induit Decaisne à distinguer l'espèce *D. Griffithiana*, mais il s'agit sans doute de feuilles jeunes où ce caractère n'a pas de valeur significative. Dans l'état actuel des observations on ne peut que rapporter cette

forme à *D. indica*. Il en est de même du taxon *D. rufifolia* (Lév.) Rehd. à feuilles glabres peu dentées.

Le nombre d'ovules par loge dans la fleur m'avait semblé d'abord sur la foi des descriptions pouvoir permettre d'établir une séparation entre le groupe *D. indica* (+ *D. Griffithiana*, *D. Hookeriana*) à trois ovules par loge et celui de *D. Delavayi* (+ *D. rufifolia*) à 4-10 ovules par loge. Mais, à l'observation, ce caractère m'est apparu très variable, de sorte qu'il ne peut pas être utilisé comme critère sûr.

La forme du fruit, globuleuse ou ovoïde, mal connue à l'état de maturité, ne peut pas non plus être prise en considération pour différencier *D. Hookeriana* (fruit ovoïde) de *D. indica* (fruit globuleux).

Étant donné le petit nombre de caractères utilisables je n'ai finalement retenu que deux espèces sur les six décrites.

Clé des espèces

Limbe des feuilles âgées glabre ou glabrescent, ± denté; feuilles caduques .... 1. *D. indica*.
Limbe des feuilles âgées tomenteux à la face inférieure, entier; feuilles persistantes .... 2. *D. Delavayi*.

1. **Docynia indica** (Wall.) Dec.

Decaisne, Nouv. Arch. Mus. Paris **10** : 131, pl. 14 (1874); Hook. f., Fl. Brit. Ind. **2** : 369 (1878); Brandis, Ind. Trees : 289 (1906); Craib, Fl. Siam. Enum. 1 : 577 (1931).

— *Pyrus indica* Wall., Pl. As. rar. **2** : 56, t. 173 (1831); Roxb., Fl. Ind. **2** : 511 (1836); Kurz, For. Fl. Brit. Burma **1** : 441 (1877).
— *Cydonia indica* Spach, Hist. Nat. Vég. **2** : 158 (1874).
— *Docynia Griffithiana* Dec., Nouv. Arch. Mus. Paris **10** : 131 (1874).
— *Docynia Hookeriana* Dec., l. c., pl. 15. — **Syn. nov.**
— *Pirus rufifolia* Lév., Bull. Ac. intern. Géogr. Bot. **25** : 46 (1915). — **Syn. nov.**
— *Malus docynioides* Schneid., Bot. Gaz. 63 : 400 (1917). — **Syn. nov.**
— *Docynia docynioides* Rehd., Journ. Arn. Arb. **2** : 58 (1920). — **Syn. nov.**
— *Docynia rufifolia* (Lév.) Rehd., Journ. Arn. Arb **13** : 310 (1932); Man. Trees & Shrubs : 399 (1940); Bibl. Trees & Shrubs : 276 (1949). — **Syn. nov.**

Arbuste de 4-5 m, présentant à l'état jeune l'allure d'un *Crataegus* avec ses feuilles lobées et ses branches épineuses.

Feuilles à limbe lancéolé, ayant 7-10 × 2,5-3 cm, arrondi à la base, progressivement acuminé au sommet, ± nettement denté, d'abord tomenteux en dessous puis glabre; nervures bien marquées, 6-10 paires. Pétiole long de 15-20 mm. Stipules linéaires, caduques. Limbe des jeunes rameaux à 3-5 lobes aigus, ayant 3-5 × 1,5-2 cm, densément tomenteux blanchâtre en dessous.

Inflorescences en fascicules de 1-3 fleurs. Pédicelle court ou presque nul, laineux. Calice laineux blanchâtre, à lobes lancéolés aigus. Pétales blancs, à onglet marqué. Étamines 30-50. Ovaire à 5 loges 3-10 ovulées; styles 5, soudés et velus à la base.

Fruit globuleux ou ovoïde, jaune-verdâtre, ayant 3-5 cm de diamètre.

Type : Assam, Silhet, *legit Colebrooke* (ex Wallich, Pl. As. rar. 2 : 56, *t. 173*). A défaut du spécimen original, cette dernière planche devrait être considérée comme type.

Distr. — Himalaya oriental du Sikkim aux Monts Khasia, Birmanie septentrionale, N. Thailande, N. Vietnam, Chine méridionale (Se Tchouen, Yun Nan). — Cf. Carte.

Ecol. — Espèce localisée en forêt d'altitude entre 1 500 et 3 000 m. Fleurs de février à avril; fruits en septembre-octobre.

Nom vernac. — Thaïlande : *('Mak) 'Khi 'nou* (Payap).

Us. — Fruit comestible, mais âpre, à goût de coing, bon en compote.

Matériel examiné :

Inde. — Sikkim, 2 000-3 000 m, *Hooker f. & Thomson* s.n. (K, P). — Khasia, 2 000 m, *Hooker f. & Thomson* s.n. (K, P). — E. Himalaya, *Griffith* 2082 (K, P, type de *D. Griffithiana*). — Manipur, 2 000 m, *Watt* 6157 (P).

Birmanie. — Mamyo, *Dadalkhen* 3 (P).

Chine. — Se Tchouen : *Schneider* 1349 (K, type de *Malus doeynioides*); *Wilson* 3493 (A, K). — Yun Nan : Lou Poa, 3 000 m, *Maire in herb. Léveillé* (E, type de *Pirus rufifolia*); *Forrest* 8038 (E, K); *Forrest* 9822, 24509 (E, K); entre Li Kiang et Young Ning, *Rock* 17382 (K).

Vietnam (Nord). — Prov. Lai Châu : San Tan Ngai, 1 600 m, *Poilane* 25648 (P). — Prov. Lao Kay : Chapa, 1 600 m, *Vidal* 829 (P).

2. **Docynia Delavayi** (Franch.) Schneid.

Schneider in Fedde, Rep. Sp. nov. **3** : 180 (1906); Ill. Handb. Laubh. **2** : 1001 (1912); Rehder in Sarg., Pl. Wils. **2** : 296 (1915); Journ. Arn. Arb. **13** : 309 (1932); Handel-Mazz., Symb. Sin. 7 : 462 (1933); Rehder, Man. Trees & Shrubs : 399 (1940); Bibl. Trees & Shrubs : 276 (1949).

— *Pyrus Delavayi* Franch., Pl. Delavay. : 227, pl. 47 (1890).

— *Eriolobus Delavayi* Schneid., Ill. Handb. Laubh. **1** : 727 (1906).

— *Cotoneaster Bodinieri* Lév., Bull. Ac. intern. Géograph. Bot. **25** : 44 (1915).

— *Cydonia Delavayi* Card., Rev. Hort. nouv. sér. **16** : 131, fig. 45-47 (1918); Bull. Mus. Paris 24 : 63 (1918).

Arbre de 8-10 m, à feuilles persistantes; tronc épineux.

Feuilles à limbe oblong, ayant 5-10 × 2-3 cm, arrondi ou courtement atténué à la base, obtus mucroné ou brièvement acuminé au sommet, entier (ou avec quelques dents vers le sommet), glabre et brillant en dessus, tomenteux blanchâtre en dessous; nervures 4-8 paires. Pétiole long de 10-20 mm. Stipules filiformes.

Inflorescences en fascicules généralement 3-flores. Pédicelle nul. Calice laineux blanchâtre; tube long de 8 mm; lobes lancéolés aigus, longs de 6 mm. Pétales blancs, ayant 15 × 10 mm, à onglet marqué (4 mm), glabres. Étamines 35-40. Ovaire à 5 loges 4-10 ovulées; styles 5, soudés et velus à la base.

Fruit ovoïde de la taille d'un œuf de pigeon.

Type (lectotype) : Chine, Yun Nan, env. Ta Ping Tse, 2 200 m, *Delavay* 466 (P).

Distr. — Sud de la Chine (Yun Nan).

Ecol. — Espèce sempervirente, localisée en altitude vers 2 000-2 500 m. Fleurs en mars-avril.

Matériel examiné :

Chine. — Yun Nan : *Beauvais* 673 (P); *Cavalerie* 4041 (K); *Delavay* 466 (P, lectotype), 890 (P, syntype), 3435 (P), s.n. av. 1887 (P, syntype); *Ducloux* 636, 2460, 3307, 3883, 4790, 5685, 6189, 6190 (P); *Forrest* 13646 (K), 19372 (E, K, P), 21452 (E, K); *Henry* 10036, 10036A, 10036B, 11603 (K); *Maire* 305 (A, K); *Rock* 2803 (P), 2805 (K).

Index des Collecteurs

A1 = Malus Tchonoskii; A2 = Malus Doumeri; A3 = Malus Melliana.
B1 = Docynia indica; B2 = Docynia Delavayi.

Beauvais 673 : B2. — *Cavalerie* 4041 : B2. — *Ching* 1784, 2327 : A3. — *Delavay* 466, 890, 3435, s.n. (1887) : B2. — *Ducloux* 636, 2460, 3307, 3883, 4790, 5685, 6189, 6190: B2. — *Forrest* 8038, 9822 : B1; 13646, 19372, 21452 : B2; 24509 : B1. — *Griffith* 2082 : B1. — *Henry* 10036, 10036A, 10036B, 11603 : B2. — *Hooker f. & Thomson* s.n. : B1. — *Maire* 305 : B2; s.n. (in Herb. *Léveillé*) : B1. — *Poilane* 25648 : B1. — *Rock* 2803, 2805 : B2; 17382 : B1. — *Savatier* 3425, 3709 : A1. — *Schneider* 1349 : B1. — *J. de la Touche* 13 : A3. — *Vidal* 829 : B1. — *Wall* 6157 : B1. — *Wilson* 3493 : B1; 9975, 10303, 10900 : A2.

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

EUPHORBIA LETESTUI, NOUVELLE ESPÈCE CACTIFORME DES CONFINS CAMEROUNO-GABONAIS

par J. Raynal

Résumé : *Euphorbia Letestui* J. Raynal, décrite et illustrée ici, connue actuellement de quelques points près de la frontière camerouno-gabonaise, se distingue de *E. kamerunica*, principalement par ses feuilles beaucoup plus grandes, pétiolées, étalées et non dressées le long des rameaux, par ses graines plus grosses, différemment ornementées, et par quelques caractères moins visibles, du cyathe en particulier.

Suivent quelques brèves considérations sur l'habitat des espèces camerounaises d'Euphorbes cactiformes.

* * *

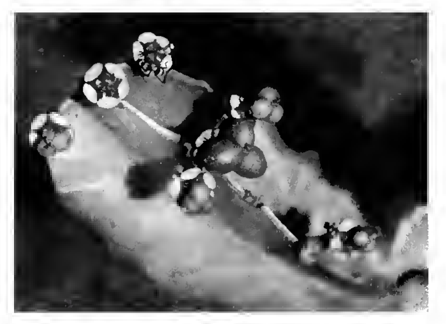
Lors de notre premier voyage dans le sud du Cameroun, en 1963, nous avions récolté, sur les basses pentes ensoleillées d'un inselberg, une Euphorbe cactiforme qui colonisait abondamment les dalles rocheuses. Cette population nous avait paru bien distincte des *Euphorbia kamerunica* Pax observés auparavant près de Yaoundé, par le port et la grande taille des feuilles; il n'était guère possible d'en savoir plus en l'absence de fleurs ou de fruits.

L'inselberg en question est un magnifique rocher cristallin, dont le sommet aux parois verticales, d'accès probablement très difficile, doit dominer la forêt dense environnante de près de 200 m. Il se trouve auprès du petit village d'Akoakas, à 27 km au S.-E. de la ville d'Ebolowa.

L'Euphorbe colonise seulement les basses pentes, qui restent modérément abruptes, et forme en quelque sorte une ceinture de transition entre la forêt et les dalles nues à *Afrotrilepis*. Il est à noter que sur les collines proches de Yaoundé, *E. kamerunica*, qui paraît là bien spontanée [1], se comporte de façon semblable, en lisière de la forêt, formant des fourrés peu épais mais difficilement pénétrables, particuliers par leur physionomie mais aussi par leur flore.

Nous avons eu, en 1965, la possibilité de revoir notre Euphorbe à Akoakas, cette fois fleurie et fructifiée, et d'en récolter un matériel plus complet. De l'étude de ce matériel, nous concluons qu'il s'agit d'une espèce non encore décrite, pour autant qu'on puisse affirmer une telle chose dans un groupe où tant d'espèces sont encore imparfaitement

1. Contrairement à ce qu'en dit Chevalier (3), qui considère *E. kamerunica* et ses synonymes *E. Barteri* et *E. garuana* comme des plantes fétiches plantées par les sorciers (cas effectivement très fréquent) mais « nullement spontanées ».



Pl. 1. — *Euphorbia Letestui* J. Rayn., photographies prises à Akoakas (Cameroun) en fév. 1965; *en haut*, pousse jeune feuillée; on distingue que cette pousse se prolonge à l'arrière-plan par un rameau adulte aux ailes beaucoup plus larges; *en bas*, rameau fleuri et fructifié. — Photographies A. Raynal 4005 et 4006.

connues, et dans lequel l'horticulture n'a peut-être pas contribué à faire toute la clarté désirable [2]. Nous avons pu retrouver dans l'herbier du Muséum deux échantillons récoltés par LE TESTU dans le nord du Gabon, sur des rochers semblables à celui d'Akoakas; ces spécimens, quoique incomplets, appartiennent indiscutablement au même taxon. En le nommant *Euphorbia Letestui*, nous avons le grand plaisir de reconnaître la priorité de cette découverte, et d'allonger ainsi la liste déjà remarquable des espèces dédiées à LE TESTU, dont les collections forment une contribution de tout premier ordre à la connaissance floristique du Gabon.

Une autre Euphorbe cactiforme a déjà été décrite depuis bien longtemps du Gabon, trop longtemps même puisqu'il est aujourd'hui difficile de savoir exactement à quoi elle correspond — on ne le saura vraiment que lorsque toutes les Euphorbes cactiformes gabonaises, spontanées ou non, auront à nouveau été récoltées de façon complète (exsiccata, avec fleurs et fruits, matériel conservé dans l'alcool, photographies et plantes vivantes : un beau travail de prospection entièrement à faire). Il s'agit d'*Euphorbia Hermentiana* Lemaire, créée en 1858 d'après des plantes introduites du Gabon au Jardin Botanique de Caen (et très probablement collectées par Edelestan JARDIN). La description originale mentionne de petites feuilles caduques, ne dépassant pas 1 cm de long, ce qui ne peut en aucun cas s'appliquer à *E. Letestui*, mais rapproche par contre *E. Hermentiana* de *E. kamerunica;* ces deux dernières Euphorbes sont-elles bien distinctes au rang spécifique? Cette question ne peut être résolue ici; ce que nous désirons établir, c'est l'existence au Gabon d'au moins deux espèces d'Euphorbes cactiformes de la sect. *Euphorbia*, là où les auteurs précédents semblent n'en avoir vu qu'une.

En effet, CHEVALIER (2) publie des notes de WALKER et de LE TESTU

2. D'assez nombreuses espèces du genre furent en effet décrites d'après des exemplaires vivants, introduits dans les serres européennes pour l'etrangeté de leurs formes, et dont la provenance est souvent imprécise, voire inconnue ou controversée. Ces descriptions ne mentionnent qu'exceptionnellement fleurs ou fruits, difficiles à obtenir en culture; or beaucoup d'espèces ont des caractéres végétatifs peu différents, aisément modifiables dans l'ambiance artificielle des serres; cela rend aujourd'hui très délicate la recherche des correspondances entre les plantes existantes et les descriptions anciennes. Pour ces végétaux charnus, difficilement réductibles en bons exsiccata, et de toute façon destinés tout d'abord à l'enrichissement d'une serre, et non d'un herbier, il n'y a très souvent pas eu de type; aujourd'hui, après parfois plus d'un siècle (cas de *E. Hermentiana*) ou même prés de deux *(E. trigona)* les pieds originalement importés sont perdus; les plantes ne sont connues que par les boutures successives transmises de jardin en jardin, avec tous les risques d'erreurs que cela comporte, et par des descriptions originales généralement insuffisantes, ou des illustrations médiocres. La littérature horticole ne contribue pas à clarifier la situation, bien au contraire, et plusieurs de ces noms anciens méritent d'être traités comme *nomina dubia*. Ainsi, L. CROIZAT (4) arrive, après une série d'hypothèses, à la conclusion que *Euphorbia trigona* Mill. (1768), Haw. (1819), non Roxb. (1814), considéré par tous les auteurs depuis 1689 comme originaire de Ceylan, proviendrait en réalité des côtes d'Afrique occidentale; il en fait alors un synonyme prioritaire de *E. Hermentiana* Lem. (1858). Aussi ingénieux que puisse être son raisonnement, il n'en contient pas moins une part d'incertitude non négligeable; nous préférons considérer *E. trigona* comme *nomen dubium*.

sous le nom d'*E. Hermentiana;* les indications de WALKER concernent une Euphorbe très abondante sur le littoral gabonais, se raréfiant vers l'intérieur. La récolte originale d'*E. Hermentiana* n'a pu être faite bien loin de la côte (et sans doute aux environs de Libreville); sa description coïncide apparemment avec celles données par CHEVALIER (1, 3); il y a de grandes chances pour que l'Euphorbe de WALKER, dont nous n'avons malheureusement pas d'échantillon, soit le vrai *E. Hermentiana* Lem. Les notes de LE TESTU reproduites par CHEVALIER s'appliquent partiellement aussi à cette plante (en ce qui concerne l'espèce cultivée dans la Nyanga et la Ngounié), mais les observations sur l'Euphorbe du Woleu-Ntem correspondent à *E. Letestui.*

Dans la diagnose qui suit, nous comparons notre espèce nouvelle à *E. kamerunica* et *(e descr.)* à *E. Hermentiana*, parce que, n'étant pas spécialiste de ces plantes, il nous était difficile de rechercher dans le grand nombre d'espèces connues celle la plus proche, taxinomiquement, de *E. Letestui.* Néanmoins, nous insistons sur le fait que *E. Letestui* nous paraît nettement plus distincte des espèces du groupe de *E. antiquorum* (*E. Hermentiana, kamerunica, Dalzielii*, etc.) que ces espèces entre elles.

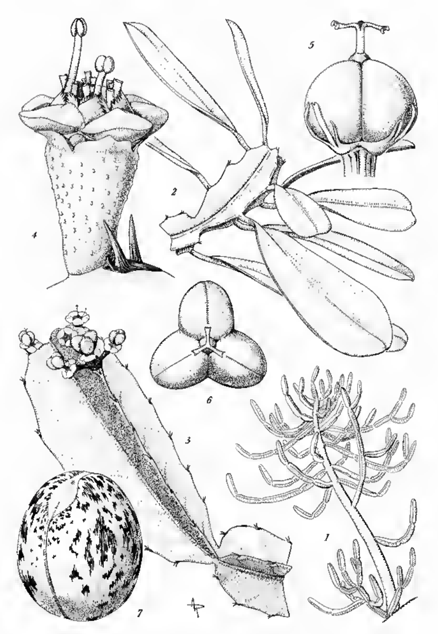
Euphorbia Letestui J. Raynal, *sp. nov.*

Affinis *E. kamerunicæ* Pax et *E. Hermentianæ* Lemaire, a quibus foliis multo majoribus, carnosis, petiolatis, patulis, satis diu persistentibus, semineque majore testa modo singulari maculosa praecipue distinguitur.

***Frutex carnosus*, erectus, 2-4 m altus, ambitu quasi hemisphærico; planta tota laticem lactarium copiosum continens; truncus plus minusve cylindricus, griseus, usque ad 20 cm crassus. *Rami* parum densi, angulo recto patentes vel paulo deflexi, apice resupinati, trialati, coarctatione alarum divisi in segmenta oblongo-elliptica vel oblanceolata 10-30 cm longa, 5-10 cm lata. Axis rami cylindricus plus minusve trigonus, angustus (4-10 mm crassus), medulla centrali ampla, in sicco (nec in vivo) fistuloso-septata. Rami novelli foliati, alis primum angustis (5-10 mm latis), posterius sensim dilatantibus usque ad maturam latitudinem (15-40 mm), tunc foliis destitutis et flores emittentibus. Alæ maturæ planæ, satis tenues, virides, margine leviter sinuata vel recta, podaria spinosa gerente. *Podaria* regulariter distantia, intervallis 10-25 mm, minuta (5 mm longa, 2-4 mm lata), ambitu distincto, brunnea, ovato-triangularia, inferne plus minusve decurrentia-acuta, spinis binis inferioribus tuberculisque binis inconspicuis superioribus instructa. *Spinæ* divergentes, breves (2-3 mm longae), paulo sursum arcuatæ.**

***Folia* in podariis supra spinas interque tubercula inserta, late patentia, nunquam erecta ramo parallela ut folia *E. kamerunicæ.* Lamina obovata vel oblanceolata, 35-80 × 12-30 mm, apice obtusa vel rotundata, interdum paulo emarginata, carnosa, viridis, nervis secundariis in vivo inconspicuis, basin versus satis abrupte angustata, petiolo distincto 5-15 mm longo.**

***Cyathia* in cymis pauperibus 1-3-nim disposita (in speciminibus examinatis; an semper?) margine alarum ramorum maturorum insidentibus. Cyma**



Pl. 2. — *Euphorbia Lelestui* J. Rayn. *(J. et A. Raynal 12433)* : **1**, port de l'arbuste × 1/30 **2**, rameau feuillé × 2/3; **3**, rameau fleuri × 2/3; **4**, cyathe × 5; **5**, fleur ♀ × 5; **6**, capsule vue du dessus × 3; **7**, graine × 10. — Dessin de A. Raynal.

pedunculo brevi (4-5 mm longo), verruculoso, in vivo 4 mm crasso, in sicco multo tenuiore (circa 1 mm), paulo supra podarium inserto; cymæ rami bini pedunculo similes, apice obconico-incrassati, in axillis bractearum. *Bracteæ* sessiles, amplectentes, trigono-ovatæ, tenues, haud carinatæ, purpureæ, mox caducæ.

***Pedunculus* ramique cymæ desinentes in cyathia orbicularia, 7-8 mm diametro, glandulis 5 sessilibus transverse oblongis, integris, contiguis, 4 × 2 mm, viridi-lutescentibus, et lobis 5 triangularibus tenuibus margine laciniatis. Cyathia bisexualia protandra, vel interdum unisexualia. *Flores masculi* bracteis oblanceolatis acutis suffulti, margine laciniatis; pedunculi erecti circa 2,5 mm longi; filamenta erecta alba circa 1,5 mm longa; anthera lutea loculis binis ovoideis discretis, paulo oblique ad apicem filamenti utrinque insertis. *Flos femineus* centralis, pedunculo brevi primum incluso, ad maturitatem paulo exserto, calycis lobis profunde divisis in segmenta nonnulla anguste linearia. *Ovarium* ovoideum, stylis 3 basi connatis, superne liberis, patentibus, stigmatibus bifidis. Capsula matura purpurascens, trigona angulis haud carinatis, circa 7 mm alta, 10 mm lata, laevis, stigmatibus persistentibus minimis coronata, maturitate loculis 3 ovoideis dehiscentibus explodens. *Semina* subglobosa, 4 mm diametro, grisea, testa maculis brunneo-violaceis parallelis plus minusve linearibus distincte notata, ad instar ornamenti fructus *Colocynthis*. V. tab. 1 et 2.**

Holotypus : *J. et A. Raynal 13433*, in rupibus declivibus sole illuminatis abrupti collis « montis insularis » dicti silva circumdati, prope pagum Akoakas (Resp. Fœder. Cameroun.), 27 km versus austro-orientalem regionem ab urbe Ebolowa, fl. et fr., 16.2.1965, exsiccata in duabus paginis atque fragmenta in liquore, Herb. Mus. Paris.!

Répartition géographique. — Cameroun : *J. & A. Raynal 9700*, Akoakas, 27 km SE Ebolowa (rameau feuillé), 15.2.1963, P!; *13433*, type, même localite. — Gabon : *Le Testu 9000 bis*, rocher de Chula près Assoc-Ngoum (env. 15 km N d'Oyem), « jeune plant d'Euphorbe : il a des feuilles! », 3.3.1933, P!; *9464*, mont Coun (env. 45 km N d'Oyem), « Euphorbe cactiforme a cyathes rouges, les glandes sont jaunes. Fleurs paraissant toutes mâles » (apparence due à la protandrie, le specimen étant en début de floraison, défeuillé), 14.1.1934, P!

En outre, c'est probablement à cette espèce qu'il faut rattacher l'Euphorbe observée — mais non récoltée — dans la localité-type d'*Oreonesion Testui* A. Rayn., également dans les environs d'Oyem, au rocher de Salem près Elelem; d'après Le Testu *(in litt.)* il y a à la base de ce rocher une ceinture, formée par une Euphorbe cactiforme, tout à fait semblable à la ceinture observée par nous à Akoakas.

Les quatre échantillons proviennent donc de trois localités toutes situées dans un cercle de 60 km de rayon à peu près centré sur le point de rencontre des frontières du Cameroun, du Gabon et du Rio Muni; l'espèce sera à rechercher dans ce dernier pays, dont la partie orientale offre des rochers susceptibles de l'abriter. Ceci donne pour l'instant l'impression d'une endémique très localisée, mais la prospection botanique du Gabon est encore trop imparfaite pour qu'on puisse dès maintenant l'affirmer.

L'identification des spécimens feuillés, ou présentant des capsules mûres, est immédiate; il n'en est pas de même pour les échantillons en début de floraison, donc sans feuilles, tels que *Le Testu 9464*; l'aspect du rameau est en effet très voisin de celui de *E. kamerunica;* quelques caractères permettent toutefois une distinction : la partie centrale du rameau est plus mince chez *E. Letestui* que chez *E. kamerunica*, les « glandes » du cyathium sont tout à fait sessiles, alors qu'on distingue aisément, en regardant les glandes de *E. kamerunica* par-dessous, qu'elles sont réunies au cyathe par un pédoncule plat, court et large mais néanmoins nettement plus étroit que la glande elle-même; enfin l'épiderme des rameaux et du pédoncule de la cyme ne présente pas, chez *E. kamerunica*, les petites verrues allongées longitudinalement visibles chez *E. Letestui*.

Les habitants d'Akoakas nomment aussi bien *E. kamerunica*, qu'ils cultivent dans le village, que *E. Letestui*, du même nom vernaculaire d'*okala*, nom déjà noté par Hédin pour *E. kamerunica* (région de Lomié et Batouri, cité par Chevalier (1). Ils croient que ces Euphorbes écartent la foudre, et affirment que le rocher d'Akoakas n'est jamais foudroyé, alors que deux autres inselbergs des environs, dépourvus d'Euphorbes, le sont. La même croyance a été mentionnée également par Chevalier pour *E. Hermentiana* au Congo-Brazzaville (3).

Cette propriété magique et beaucoup d'autres font que pratiquement toutes les espèces ouest-africaines d'Euphorbes cactiformes sont plantées dans les villages; d'une manière générale, les localités où l'on observe ces plantes à l'état spontané semblent être au Cameroun bien plus rares que les points de culture ou de naturalisation (fréquente, à la suite de déplacement ou de disparition des villages). Néanmoins, nous croyons à la spontanéité, sur certains rochers, de la plupart des espèces camerounaises : ainsi, d'après notre propre expérience, évidemment limitée, outre *E. Letestui* et *E. kamerunica*, *E. Desmondii* Keay et M.-Redh. semble spontanée sur les collines de Lagdo près de Garoua; *E. unispina* N. E. Br. paraît l'être au moins dans les monts Mandara. Une impression personnelle curieuse, peut-être erronée, est qu'une localité donnée n'abrite, à l'état spontané, qu'une espèce unique. Au contraire, les Euphorbes cultivées le sont très souvent en mélange, en particulier dans les haies défendant les villages, qui peuvent, au Cameroun septentrional, contenir deux ou trois espèces différentes (généralement *E. kamerunica*, *Desmondii* et *unispina*).

Nous avons en 1965 rapporté des boutures de la plupart des Euphorbes cactiformes camerounaises, qui ont dans l'ensemble repris de façon satisfaisante dans les serres du Muséum de Paris, à l'exception malheureusement des *Euphorbia Letestui*, qui ont pu souffrir du froid au cours du transport; l'introduction de cette espèce est donc encore à faire.

Ouvrages consultés

1. Chevalier A. — Les Euphorbes crassulascentes de l'Ouest et du Centre Africain et leurs usages, Rev. Bot. Appl. et Agr. Trop. **13** : 529-570 (1933).
2. — Nouveaux documents sur les Euphorbes cactiformes de l'Ouest et du Centre Africain, l. c. **14** : 63-66 (1934).
3. — Euphorbes cactiformes de l'Oubangui-Chari et du Moyen-Congo, l.c. **31** : 368-378 (1951).
4. Croizat L.[1] — De Euphorbiis antiquorum atque officinarum, a study of succulent Euphorbieæ long known in cultivation, New York 1934, 127 pp.
5. Lemaire. — Nouvelles Euphorbes, L'Illustr. Hort. **5**, Misc. : 63 (1858).

1. Nous remercions vivement M. J. Marnier-Lapostolle de nous avoir aimablement communiqué des photocopies de ce rare ouvrage.

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

NOTES CYPÉROLOGIQUES : VI. *CYPERUS HAMULOSUS* M. Bieb.

par J. Raynal

Résumé : *Scirpus Lugardi* C. B. Clarke est identifié à *Cyperus hamulosus* M. Bieb. L'aire de répartition de cette espèce est remarquable, s'étendant de la Sibérie à l'Afrique méridionale, de façon discontinue, par les régions péridésertiques. L'existence de populations légèrement différentes (par la forme de l'akène) est envisagée mais sans création d'un découpage infraspécifique.

Certains auteurs ont classé l'espèce dans le genre *Dichostylis*; l'illégitimité de ce genre est ici évoquée, ainsi que la mauvaise application du même nom comme section de *Cyperus* par les auteurs postérieurs à Nees von Esenbeck.

* * *

En 1961 (in A. Raynal, 8), nous avions nommé *Scirpus Lugardi* C.B.Cl. une Cypéracée annuelle découverte à Kayar (Sénégal), d'après la description donnée par Clarke dans la Flora of Tropical Africa. Cependant l'identité exacte de ce *Scirpus* méritait d'être revue, à cause de l'affinité extrême qu'il présente avec *Cyperus squarrosus* L. (= *C. aristatus* Rottb.).

Nous prions MM. les Directeurs des Royal Botanic Gardens, Kew, de l'Institut Botanique de Montpellier, et M. G. Long, de Montpellier, d'accepter nos sincères remerciements pour le prêt des échantillons nécessaires à cette mise au point.

L'étude du matériel de *Scirpus Lugardi* C. B. Cl. conduit à l'identifier à un *Cyperus* des steppes tempérées eurasiatiques, *C. hamulosus* M. Bieb.

Le *Scirpus Pitardi* Trabut ex Pitard, du Maroc, que Maire a rattaché à *C. hamulosus* comme variété, constitue un maillon réunissant (quoique de façon évidemment encore bien lâche) les aires eurasiatique et tropico-africaine de l'espèce.

Pour les raisons exposées plus loin, nous n'avons pas jugé utile de maintenir le statut variétal de la plante marocaine, ni de créer d'autres taxa infraspécifiques, dont l'existence, quoique plausible, ne nous paraît pas encore suffisamment établie. Nous donnons donc ci-dessous la synonymie globale de l'espèce :

Cyperus hamulosus M. Bieb.

Fl. taur.-caucas. **1** : 35 (1808) : Kukenthal, Pflanzenr. **4**, 20 : 502 (1936).
— *Scirpus hamulosus* (M. Bieb.) Steven, Mem. Soc. Nat. Moscou **5** : 356 (1817).
— *Dichostylis hamulosa* (M. Bieb.) Nees, Linnaea **9** : 289 (1834); Roshevitz in Komarov, Flora U.R.S.S. **3** : 63 (1935).

— *Isolepis hamulosa* (M. Bieb.) Kunth, Enum. Pl. **2** : 204 (1837).
— *Cyperus aristatus* Rottb. var. *hamulosus* (M. Bieb.) Bock., Linnaea **35** : 501 (1868).
— *C. aristatus* subsp. *hamulosus* (M. Bieb.) Aschers. & Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. **2**, 2 : 272 (1904).
— *Scirpus Lugardi* C. B. Clarke in This.-Dyer, Fl. Trop. Afr. **8** : 458 (1902); Chermezon, Bull. Soc. Bot. Fr. **85** : 368 (1938); J. Raynal in A. Raynal, Ann. Fac. Sc. Dakar **9** : 167 (1963), **syn. nov.**
— *Scirpus Pilardi* Trabut ex Pitard, Contr. ét. Fl. Maroc : 37 (1918).
— *Cyperus aristatus* subsp. *hamulosus* var. *Pilardi* (Trab. ex Pit.) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord **20** : 40 (1929); Fl. Afr. Nord **4** : 44 (1957), *excl. syn. C. minutulus* Vahl.

Type : « Habitat in arena ad ripas Borysthenis circa oppidulum Berislaw. Floret Augusto » (M. von Bieberstein, *l. c.*).

Synonyme prélinnéen (non vérifié, cité par M. v. Bieberstein).
— *Cyperus minimus capitulis aculeatis* Buxb. Cent. **4** : 33, t. 60, fig. 1 (1733), « ad littora Wolgæ circa Astracanum Septembri »; Gmelin, Fl. Sibir. **1** : 83, n. 6 (1747), « in udis ad Uschacowcam amnem, qui in Angaram mox infra Ircutiam urbem influit. »

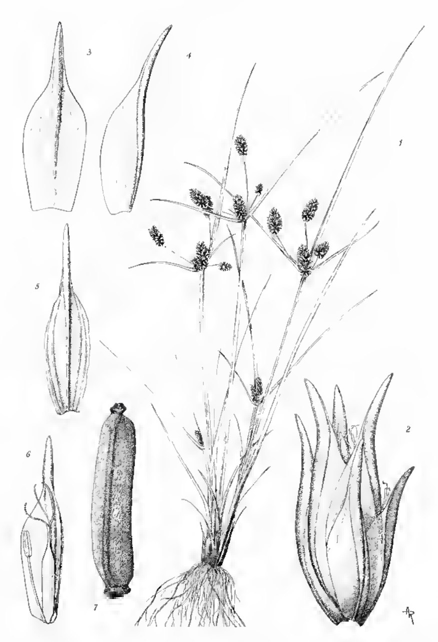
De ces deux localité, Astrakhan a été confirmée; Irkoutsk est par contre en dehors de l'aire actuellement connue; il est de toute façon impossible de se prononcer sans examiner d'échantillons, les illustrations ne permettant pas de différencier *C. hamulosus* de *C. Michelianus* (L.) Link, qui est répandu dans les mêmes milieux et les mêmes régions.

Répartition : U.R.S.S. : *Karelin & Kirilov 1070*, in inundatis ad flumen Kara-Irtysch deserti Soongoro-Kirghisici, 1840, P!; *Polanin s.n.*, près du fl. Urungu (cité par Kükenthal, l.c.); Turkestan, près du lac Saissan-Nor (cité par Kük.); *Ove Paulsen s.n.*, Touran, Khiva, près de l'Amou Darya à Kysil-Yi (cité par Kük.); *Becker 159*, Sarepta, au N de la Caspienne, juillet, P!; *Kossinski 710*, Astrakhan, 30.7.1915, K!; *Racoczi* 995, Ukraine, Novoselki, 23.8.1900, K!; *Rogowicz s.n.*, Poltava; *Schirajevsky s.n.*, Kharkov (cités par Kük.); *Gruner s.n.*, Ekaterinoslav, 13.9.1865, P!; *Marschall von Bieberstein*, Berislav, sur le Dnieper, type; *coll. ignot. s.n.*, Gola ad Borysthenum (= Dnieper), P!; *communic. Tscherniaeff*, ad Borysthenem, P!; *Rogowicz s.n.*, Crimée (cité par Kük.). — Roumanie : *Nyarady 356*, delta Danubii in arenosis circa pagum Letea, alt. circa 3 m, 18.7.1923, P! K! — Bulgarie : *Stribrny s.n.*, in arenosis Maricae ad Sadovo, 8.1897, P!; eod. loc., 13.10.1897, P!; *Stribrny s.n.*, Katunica, in arenosis, 6.1893; eod. loc., 7.1893, P!; eod. loc., 8.1894, K!; *Velenovsky s.n.*, eod. loc. (cité par Kük.); *Stefanoff s. n.*, Dusnitz, 8.1928, K! — Grèce : *Griffith Tedd 1784*, Porto Lagos, 17.6.1936, K! — Italie : *Fontana in Fiori & Béguinot 2230*, Trofarello près Turin, 7.8.1910, probablement introduit, non retrouvé depuis 1911, K!

Maroc : *Pitard 2976*, Camp Boulhaut, oued Cherrat, 18.6.1912 (type de *Scirpus Pitardi*, holo-, P!, iso-, P!, MPU!); *Mouret 1001*, mares de la Mamora, 5.1912, P!; *1002*, eod. loc., 6.1912, P!; *Maire s.n.*, in alveo arenoso lacusculorum æstate exsiccatorum prope urbem Salam (= Salé), 29.6.1924, MPU!; *Maire in Sté Franç. exsicc. 6008*, eod. loc., 4.12.1928, P!, MPU!; *Sauvage 14841*, Mamora occidentale, route de Souk el Arba des Sebou, 4.7.1958!

Sénégal : *J. & A. Raynal 6413*, Kayar, dépressions temporairement humides dans les sables du cordon littoral, 2.10.1960!; *6430*, *6435*, eod. loc., 9.10.1960, P!, IFAN! — Mali : *De Wailly 5012*, Gao vers Berra, bordure de marigot, 29.3.1936, P!; *Demange 2071*, Dogo, base ouest de la digue de Sarédina à Laougna, 13.4.1964, P! — Nigeria : *Miss McClintock 117*, Maiduguri, growing in pure sand of dry river bed, 26.12.1954, K!

Batswana : *Lugard 290*, Ngamiland, Okavango valley, dwarf sand plant, 6.1898



Pl. 1. — *Cyperus hamulosus* M. Bieb. (*J. A. Raynal 6435*) : **1**, vue d'ensemble × 5/6; **2**, épillet × 25; **3**, **4**, glumes à l'état frais, vues de dos et de profil × 25; **5**, glume à l'état sec, vue de dos × 25; **6**, fleur × 25; **7**, akène × 50. Dessin de A. Raynal.

(type de *Scirpus Lugardi*, holo-, K!). — LESOTHO : *Dielerlen 859*, Léribé, lit de ruisseau, 3.1909, P![1]

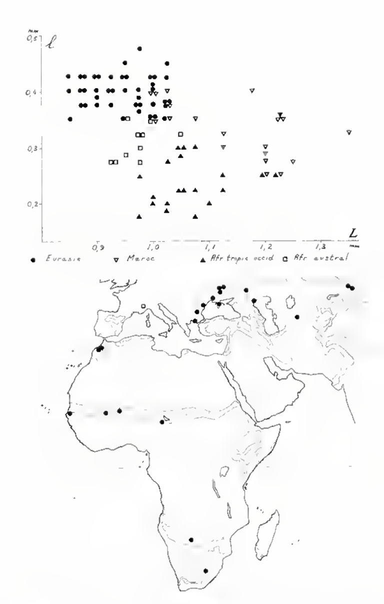
L'espèce a été signalée à tort de Tunisie (LE HOUÉROU, Rech. Écol. et Flor. Vég. Tunis. Mérid. (ronéo) : 23 (1959), et Mém. Inst. Rech. Sahar. **6** : 28 (1965); l'échantillon correspondant est un *Cyperus* cf. *conglomeratus* Rottb. *(Long s.n.)*

Cyperus minutulus Vahl (*C. pygmæus* Cavanilles, non Rottb., type : *Broussonet s.n.*, Maroc, ad ripas flumini Sebou) a été donné par MAIRE (Fl. Afr. Nord **4** : 44 (1957) comme synonyme de sa var. *Pitardi*. MAIRE n'explique pas sa position, mais ne paraît pas avoir examiné le type de *C. minutulus*, cité sans point d'affirmation. Ce *Cyperus* de Vahl est considéré par tous les autres auteurs comme synonyme de *C. Michelianus* (L.) Link. Comme cette dernière espèce n'est connue par aucun échantillon récent du Maroc, il semble que MAIRE ait cru à l'existence à Salé d'une seule de ces deux petites espèces annuelles, d'où cette réunion. Un autre argument serait l'insistance avec laquelle CAVANILLES, An. Cienc. Nat. **3** : 7 (1801) distingue sa plante de *C. pygmæus* Rottb., dont *C. Michelianus* est très voisin.

Nous n'avons pas eu à ce jour la faculté d'étudier l'holotype de CAVANILLES; cependant, il existe à Paris deux parts de *C. Michelianus* étiquetées « Broussonet, oued Sebou », dont l'une au moins (dans l'herbier général) semble tout à fait authentique, correspondant bien par sa taille et son aspect au dessin — insuffisant — publié par CAVANILLES; l'autre part (herbier DESFONTAINES) est une plante beaucoup plus grande, qui pourrait ne pas être un double de la même récolte. En l'absence de preuve formelle d'hétérogénéité de la récolte faite par BROUSSONET, il est impossible d'accepter la synonymie donnée par MAIRE. Si, après examen de l'holotype de *C. minutulus* Vahl dans l'herbier CAVANILLES, il fallait toutefois revenir à l'opinion de MAIRE, il est à noter que ce binôme de 1805 devrait remplacer *C. hamulosus* M. Bieb., 1808.

L'aire géographique totale de l'espèce paraît au premier abord assez aberrante, allant des steppes froides d'Asie Centrale aux marges des déserts tropicaux d'Afrique. Il semble que peu d'espèces aient une aire semblable. Pourtant, si l'on considère que la saison de végétation est toujours la période la plus chaude de l'année pour cette plante, après la baisse des eaux, il suffit d'admettre une grande résistance des graines au froid pour comprendre l'étendue de l'aire en latitude. D'autre part, cette petite annuelle fugace aime les cuvettes sableuses à végétation ouverte, faiblement inondables. Ces conditions se trouvent réunies surtout dans les régions péridésertiques; nous avons représenté sur la carte de la pl. 2 les zones de pluviosité moyenne comprises entre 300 et 500 mm (d'après J. BARTHOLOMEW, The Times Atlas of the World **1**, carte 3 (1958); on peut constater le très bon groupement des localités

1. *Scirpus Lugardi* est signalé par D. M. NAPPER (Journ. E. Afr. Nat. Hist. Soc. **25** : 16 (1965) en Tanzanie, mais nous n'avons vu aucun échantillon correspondant; les caractères donnés dans la clef (p. 12) ne semblent pas concorder avec ceux de *Cyperus hamulosus*. (Note ajoutée en cours d'impression.)



Pl. 2. — *En haut*, diagramme montrant la répartition géographique des formes d'akène de *Cyperus hamulosus*; *en bas*, carte de répartition de la même espèce (en pointillé les zones à pluviosité moyenne annuelle comprise entre 300 et 500 mm).

de *Cyperus hamulosus* M. Bieb. dans ces zones; il faut se garder de voir une relation directe entre ce facteur et la répartition de la plante, qui, d'après son habitat, doit pouvoir s'affranchir de la quantité totale de pluie; la liaison est indirecte, par correspondance de cette pluviosité totale et des régions steppiques ou subdésertiques favorables à l'espèce.

En relation avec la distribution discontinue de ces régions arides, *Cyperus hamulosus* possède une aire fragmentée en quatre : Eurasie, Maroc, Afrique occidentale, Afrique du Sud. Eu égard à cette fragmentation, l'espèce présente une homogénéité morphologique remarquable. La seule variation qui nous a semblé pouvoir être mise en corrélation avec une ségrégation géographique concerne la forme de l'akène; c'est d'ailleurs principalement à cause d'une différence de cet ordre que Maire avait pu maintenir sa var. *Pitardi* comme distincte de la variété typique.

Nous avons étudié ce caractère avec le plus de précision possible, en mesurant largeur et longueur de l'akène (à raison de 5 mesures par échantillon) sur tous les échantillons disponibles de l'espèce, au 1/80 de mm près. Le diagramme de la pl. 2 expose le résultat de ces mesures :

— les points représentatifs des spécimens venant des quatre régions énumérées ci-dessus se regroupent en quatre nuages;

— ces nuages sont statistiquement bien distincts, mais se recouvrent cependant plus ou moins par leurs bords.

De ce diagramme peut être tirée une justification du maintien ou de l'établissement de taxa infraspécifiques au sein de *C. hamulosus* M. Bieb. Cependant, il est clair que l'élaboration d'une clef conduisant à ces taxa serait impossible. D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que le nombre de spécimens connus reste très faible dans chaque région, et ne permet sans doute pas d'apprécier l'étendue totale de la variation (par exemple en Afrique du Sud : 2 spécimens seulement). Nous préférons signaler l'existence de cette différenciation géographique statistique, intéressante certes d'un point de vue biosystématique, et phytogéographique, sans pour cela vouloir l'enfermer dans le cadre rigide d'un découpage taxinomique prématuré. Il faut noter, de plus, qu'on ne sait rien d'une influence éventuelle — quoique improbable — du milieu sur la forme de l'akène.

Une conséquence de ces légères différences de forme d'une région à l'autre est qu'il est difficile d'attribuer l'aire actuelle de l'espèce à des transports récents (par exemple par des Oiseaux migrateurs); de tels transports auraient en effet homogénéisé la variation entre les différents points de l'aire.

Cyperus hamulosus M. Bieb. partage avec *C. Michelianus* (L.) Link un caractère en contradiction avec leur classement dans ce genre; dans ces deux espèces, en effet, les glumes de l'épillet ne sont pas distiques. Pourquoi donc classer là ces espèces, et non dans les *Scirpus*, comme le firent de nombreux auteurs? C'est que l'une et l'autre de ces espèces montrent une affinité très étroite, évidente, et bien difficilement attribuable à un phénomène de convergence, avec respectivement *Cyperus*

squarrosus L. et *C. pygmæus* Rottb. La ressemblance est telle au sein de chacun de ces couples de taxa que Ascherson & Gräbner n'y distinguèrent que des sous-espèces, considérant dans ce cas précis la phyllotaxie de l'épillet comme un caractère mineur.

Kükenthal, qui réunit comme Ascherson & Gräbner les *C. Michelianus* et *C. pygmaeus* dans la même espèce, ne les suit pas pour *C. hamulosus*, qu'il continue à distinguer de *C. squarrosus* au rang spécifique, tout en reconnaissant le parallélisme de la variation dans les deux couples : « sicut *C. Michelianus* nonnisi squamis spiraliter dispositis a *C. pygmæo* Rottb. (squamis subdistichis) distinguitur, eodem modo *C. hamulosus* M. Bieb. a *C. aristato* Rottb. remotus est. » Nous adoptons la même position, car ces deux derniers *Cyperus* se distinguent de façon plus nette et plus stable que les deux premiers; en particulier, l'akène de *C. squarrosus* possède un tégument à cellules hexagonales bien visibles à la loupe binoculaire, une base de style très réduite, peu visiblement étranglée; les glumes sont enfin toujours parfaitement distiques (alors que dans l'autre couple, chez *C. pygmæus* la distichie reste imparfaite).

Nous avons trouvé, par contre, dans l'échantillon *Dielerlen 859 (C. hamulosus)* une variation tout à fait homologue de celle offerte par le couple *C. Michelianus-C. pygmæus;* ce spécimen (qui offre un autre trait curieux : il est le seul récolté en altitude) possède en effet des glumes subdistiques ou même franchement distiques; les autres caractères, notamment ceux de l'akène, le font déterminer *C. hamulosus*, et non *C. squarrosus*, vers lequel il constitue néanmoins une transition. Ce matériel reste trop pauvre pour que l'on puisse tenir compte aujourd'hui de cette variation dans la taxinomie de *C. hamulosus*.

Un caractère intéressant, apparemment rare dans la famille, constituant une preuve de plus de l'affinité de *C. squarrosus* et *C. hamulosus*, est l'odeur prononcée de fenugrec qui se dégage des exsiccata; elle est nettement plus forte, cependant, chez *C. hamulosus*, et peut se discerner aisément même dans les spécimens les plus anciens; l'étude chimique des corps responsables de cette odeur serait taxinomiquement utile.

Si donc les deux couples d'espèces envisagés ci-dessus présentent une parenté phylétique réelle (chose quasi certaine), comment maintenir la distinction traditionnelle entre la tribu des *Cypereæ*, à glumes distiques, et celle des *Scirpeæ*, à glumes insérées en hélices? Une solution évidemment ingénieuse était la mise à l'écart de ces espèces litigieuses dans un troisième genre, *Dichostylis* P. Beauv. Nees, puis Palla (7) furent les défenseurs de cette position, qui permet à la fois un regroupement des espèces affines à phyllotaxie mal définie, et une « purification » des genres *Cyperus* et *Scirpus*. Cette position a été adoptée par des auteurs plus récents, comme Roshevitz dans la Flore de l'U.R.S.S. (10).

On doit noter que ce genre *Dichostylis* était considéré comme plus affine de *Cyperus* que de *Scirpus*, et classé en conséquence dans les *Cypereæ*. Palla n'identifiait pas la phyllotaxie 3/8 de ses *Dichostylis hamulosa* et *D. Micheliana* à l'hélice primitive des *Scirpus*, mais l'expliquait par une torsion secondaire d'un épillet primitivement distique. Le même

phénomène se rencontre chez les *Abilgaardia;* nous pensons l'avoir également mis en évidence chez *Afrotrilepis* et *Scleria* (9). Dans ces conditions, il est normal d'admettre *Dichostylis* au voisinage de *Cyperus*, ou même de réunir ces deux genres.

C'est ce qu'a fait Kükenthal, pour qui *Dichostylis* n'est qu'une section de *Cyperus;* il y admet d'ailleurs certaines espèces comme *C. Meeboldii* Kük., à tort [1]; il en bannit par contre *C. squarrosus* et *C. hamulosus*, attribués au sous-genre *Mariscus* [2].

Ici, nous suivrons Kükenthal, et non Palla, pour diverses raisons, dont la moindre n'est pas l'impossibilité nomenclaturale d'utiliser le nom de *Dichostylis ;* cela conduirait à décrire un genre nouveau, il ne peut en être question en dehors d'une révision de la tribu entière.

En effet, Lestiboudois, en créant le genre *Dichostylis* P. Beauv. ex Lestib., Essai sur la fam. des Cyp. : 39 (1819), a cité dans sa synonymie le genre *Echinolytrum* Desv., Journ. Bot. **1** ; 20 (1808), basé sur *E. dipsaceum* (Rottb.) Desv. (≡ *Scirpus dipsaceus* Rottb. ≡ *Fimbristylis dipsacea* (Rottb.) Benth.); le genre de Desvaux est valide et légitime, *Dichostylis* P. Beauv. ex Lestib. est donc illégitime parce que superflu lors de sa publication.

Au rang de section, *Dichostylis* (P. Beauv. ex Lestib.) Baillon, Hist. Pl. 119 : 338 (1893) est légitime, mais demeure typifié par *Dichostylis dipsacea* (Rottb.) Nees; tous les auteurs postérieurs à Nees ont classé cette dernière espèce dans le genre *Fimbristylis*, et ont donc utilisé à tort la sect. *Dichostylis* dans le genre *Cyperus*.

Nous préférons rassembler les quatre taxa *C. Michelianus*, *C. pygmæus*, *C. squarrosus* et *C. hamulosus* dans une même section du genre, qui peut porter le nom déjà souvent utilisé de sect. *Aristati* Kunth (basé sur *C. aristatus* Rottb. = *C. squarrosus* L.).

Ouvrages consultés

1. Cavanilles A. J. — De las plantas que... Augusto Broussonet colecto en las costas septentrionales de la Africa..., An. Cienc. Natur. **7** : 5-78 (1801).
2. Desvaux N. A. — Notice sur un nouveau genre de la famille des Cypéracées, Journ. de Bot. **1** : 17-22 (1808).
3. Kükenthal G. — Das Pflanzenreich **4**, 20 : *Cyperaceæ-Scirpoideæ-Cypereæ* (1936).
4. Lestiboudois Th. — Essai sur la famille des Cypéracées, 46 p. (1819).
5. Maire R. — Flore de l'Afrique du Nord, **4** : 42-44 (1957).
6. Marschall von Bieberstein F. — Flora taurico-caucasica **1** : 35 (1808).
7. Palla E. — Zur Kenntnis der Gattung « *Scirpus* », Bot. Jahrb. **10** : 293-301 (1889).
8. Raynal A. — Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal), Ann. Fac. Sc. Dakar **9** : 121-231 (1963).
9. Raynal J. — Notes cypérologiques. 1. *Afrotrilepis*, nouveau genre africain, Adansonia n. sér. **3** : 250-265 (1963).
10. Roshevitz R., in Komarov V. L. — Flora U.R.S.S. **3** : 59-63 (1935).

1. Cf. J. Raynal, Adansonia n. sér., **6** : 301-309 (1966).

2. *C. hamulosus* et *C. squarrosus* ont en effet des épillets tombant entiers à maturité; mais le genre (ou le sous-genre) *Mariscus*, s'il reste fondé sur ce seul caractère (d'ailleurs parfois instable), ne constitue pas un groupe naturel, il contient au contraire des espèces de *Cyperus* d'affinités très variées.

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

UN NOUVEL *ARTABOTRYS* AFRICAIN : *ARTABOTRYS RHOPALOCARPUS* A. Le Thomas (ANNONACÉE)

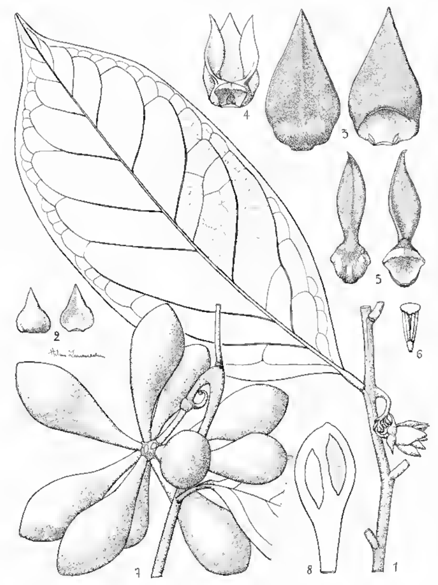
par A. Le Thomas

Le genre *Artabotrys* créé par R. Brown en 1820 est un genre paléotropical important bien représenté en Afrique par une trentaine d'espèces environ. Tout le monde le reconnaît aisément dans la famille des Annonacées par la construction très particulière des inflorescences constituées en organes d'accrochage enroulés, l'axe d'inflorescence étant aplati sur les côtés et recourbé en crochet.

Après avoir terminé la révision du genre pour la Flore du Gabon, nous y avons dénombré dix espèces connues jusqu'à maintenant. C'est avec beaucoup d'intérêt que nous avons retrouvé dans le N-E. du Gabon en août 1966, une espèce en fruits récoltée deux mois plus tôt par N. Hallé dans la même région et dont les gros fruits lisses en massue nous ont paru tout de suite remarquables dans le genre. Il s'agit en fait d'une nouvelle espèce : *A. rhopalocarpus* Le Thomas, représentée déjà dans l'herbier du Muséum de Paris par deux échantillons en fleur et en fruits, récoltés par le P. Tisserant et déterminés par Sillans comme *A. macrophyllus* Hook. f., ceci très probablement à cause de la taille des feuilles. Bien que *A. macrophyllus* ne soit connu que par le type de Fernando Po, il présente cependant suffisamment de différences avec les spécimens qui retiennent notre attention pour qu'il ne soit pas possible de les confondre.

A. macrophyllus	*A. rhopalocarpus*
Pétiole très court	Pétiole de 7-14 mm de long
Limbe arrondi à la base	Limbe cunéiforme à la base
6-8 paires de nervures latérales	8-11 paires de nervures latérales
Inflorescences mutiflores denses	Inflorescences pauciflores

Artabotrys rhopalocarpus est une liane atteignant 8 cm de diamètre à rameaux et ramilles glabres. Les feuilles ont un pétiole épais, long de 7-14 mm, canaliculé au-dessus; le limbe est coriace, largement elliptique, de (8)15-26 cm de long sur (4) 6-11 cm de large, brusquement et ± longuement acuminé au sommet, atténué à cunéiforme à la base, glabre sur les deux faces. La nervation est très caractéristique avec les nervures très proéminentes à la face inférieure, 8-11 paires de nervures latérales très espacées, obliques ascendantes, formant un angle assez large avec la



PL. 1. — *Artabotrys rhopalocarpus* Le Thomas : **1**, feuille et inflorescence × 2/3; **2**, sépale, face externe et interne × 1,5; **3**, pétale externe, face externe et interne × 1,5; **4**, 1 pétale externe et 2 pétales internes gr. nat. montrant la disposition et la soudure des uns par rapport aux autres; **5**, pétale interne, face externe et interne × 1,5; **4**, étamine × 4 (Tisserant 2242); **7**, fruits × 2/3; **8**, coupe longitudinale d'un méricarpe × 2/3 (N. Hallé 3751, d'après un dessin de N. Hallé).

nervure médiane, réunies en arceaux loin de la marge, un réseau de nervilles lache, très visible sur les deux faces.

Le matériel florifère que nous possédons est malheureusement très pauvre, mais les restes d'inflorescences sont toujours pauciflores, 1 à 3 fleurs au maximum, à crochet épais de 1,7-2,4 cm de long et glabre. Les fleurs vertes ont un pédicelle de 10-15 mm de long, pubérulent, muni de petites bractées ovales, arrondies au sommet et pubescentes à l'extérieur. Sépales triangulaires, aigus au sommet, de 5-8 mm de long sur 3, 5-6 mm de large, pubescents à l'extérieur. Pétales charnus, subégaux, tomentelleux sur les deux faces : les externes largement ovales, de 17-25 mm de long sur 8-14 mm de large, aigus au sommet, concaves à la base, marqués d'une arête médiane longitudinale à l'extérieur; les internes à lame losangique-lancéolée de 11-17 mm de long sur 5-7 mm de large, à base concave fortement épaissie et dilatée en une sorte de cuilleron rétréci à la partie inférieure et soudés les uns aux autres à la partie supérieure, recouvrant ainsi les organes reproducteurs. Étamines nombreuses, oblongues, de 1,5 -2 mm de long, à filet large et court, thèques linéaires extrorses, connectif triangulaire dilaté au-dessus des anthères. Carpelles 15-20, ovoïdes étroits, de 3-3,5 mm de long, pubescents. Réceptacle hirsute. 2 ovules basilaires.

Les fruits ont un pédoncule très épais de 15-20 mm de long et les sépales sont souvent persistants; les méricarpes de 15 à 20 sont très caractéristiques : verts, lisses et brillants, ils sont *sessiles en forme de massue*, obovoïdes, longuement rétrécis à la base, simulant un pédicelle; légèrement apiculés au sommet, ils atteignent 6 cm de long et 2,5 cm de large. 2 graines très dures, oblongues, brun clair, aplaties sur la face interne, de 1,9-2,2 cm de long sur 1-1,5 cm de large sont contenues dans une pulpe jaune clair.

Artabotrys rhopalocarpus Le Thomas, *sp. nov.*

Scandens ramulis glabris. Petiolus crassus, 7-14 mm longus, glaber. Foliorum lamina coriacea, late elliptica vel elliptico-oblonga, apice abrupte acuminata, basi attenuata vel cuneiformis, utraque pagina glabra; nervi secundarii 8-10 jugi obliqui ascendentes, subtus prominentes; nervuli laxi utraque pagina conspicui.

Inflorescentia 1-3-flora, oppositifolia. Florum pedicellus 10-15 mm longus, puberulus, bracteis ovatis, extra pubescentibus. Sepala triangularia, apice acuta, 5-8 mm longa, 3,5-6 mm lata, extra pubescentia. Petala carnosa, subaequalia, tomentella : externa late ovata apice acuta, basi concava; interna, lamina lanceolata-rhomboidea, basi incrassata praecipue parte superiore cucullata obliqua partis similibus proximis adhaerente. Stamina numerosa, oblonga, connectivo apice dilatato. Carpella 15-20 biovulata. Receptaculum hirsutum.

Fructus pedunculo crasso; mericarpia sessilia, levia, lucida, obovoïdeo-claviformia, basi gradatim angustata pedicellum simulante, 4-6 cm longa,

1,7-2,5 cm lata. Semina 2 durissima, oblonga, latere interno complanato, externo magis convexo.

Typus : Tisserant 2242, Boukoko, Centrafrique, fl., fr., janv. (P.).

Autre matériel étudié :

- N. Hallé 3751, Gabon, Belinga mines de fer. Liane dépassant 5 m; fr. immatures; forêt dégradée, 900-950 m altitude. Juin 1966.
- N. Hallé 4066, Gabon, Belinga mines de fer. Fr. verts a 19 méricarpes lisses, 2 graines brunes, dures, marginées; bord de route. Juin 1966.
- N. Hallé et A. Le Thomas 136, Gabon, Belinga mines de fer. Liane à fr. verts obovoïdes, sessiles, de 5,5 cm 2 cm. Forêt à 850 m d'altitude. Juill. 1966.
- N. Hallé et A. Le Thomas 430, Gabon, Belinga mines de fer. Liane à fr. verts, lisses, glabres; 8 méricarpes 6 cm × 2 cm. Bord de rivière 750 m. Août 1966.
- Tisserant 2436, Centrafrique, Boukoko. Liane; fl. vert jaune. Forêt. Janv. 1953.

A. rhopalocarpus est affine de *A. crassipetalus* Pellegrin, par ses inflorescences pauciflores, ses fleurs à pétales internes charnus, de même forme, réunis par leur base très épaisse, dilatée en cuilleron au-dessus des organes reproducteurs; bien que nous ne connaissions pas les fruits de cette deuxième espèce, également gabonaise, *A. rhopalocarpus* s'en différencie par ses feuilles plus grandes, un pétiole plus long, des sépales triangulaires aigus de 5-8 mm de long et non semi-orbiculaires, longs de 3 mm seulement.

Récoltée plusieurs fois à peu d'intervalle dans le N.-E. du Gabon, nous ne pouvons cependant pas affirmer que cette espèce soit fréquente au Gabon. Pour le moment son aire de répartition se limite entre 1° N et 4° N de latitude et 13°-18° de longitude E. C'est donc une espèce de forêt équatoriale occidentale que l'on rencontre en forêt primaire ou ± dégradée, et au bord des ruisseaux.

ADANSONIA, sér. 2, 6 (4) 1967.

GERMINATIONS ET PLANTULES DE QUELQUES CACTACÉES

par Mlle CHANTAL BERNARD [1]

HISTORIQUE

Les jeunes plantules, si particulières, des Cactées ont donné lieu à de nombreuses confusions. POITEAU en 1816 écrivait : « LINNÉ avait avancé que le *Cactus melocactus* était monocotylédon, moi, je me suis assuré par la germination que le *Cactus mamillaria* était acotylédon et le *Cactus triangularis* dicotylédon. »

Les premiers travaux consacrés à la morphologie des plantules remontent au XVIIIe siècle. Ce sont l'« *Horti Elthamensis* » (1732) de DILLENIUS dans lequel est décrit une germination d'*Opuntia* et le « *Seminibus et fructibus* » (1788) de GAERTNER, contenant une description de l'embryon de *Rhipsalis cassytha* et de *Cactus* [= *Opuntia* TOURN.].

DE CANDOLLE en 1828 décrit ainsi les plantules : « *embryo (in paucis observatis) nunc incurvus aut spiralis radicula subgracili, nunc rectus radicula crassa brevi obtusa. Cotyledones germinantes planae, crassae, foliaceae in Opuntia et verisimiliter aliis foliiferis, parvae, minimae in Melocacto, forsan nullae in Mamillaria et aliis aphyllis* ».

En 1830, TURPIN, dans ses observations sur les Cactées, examine les germinations des *Mamillaria*, *Melocactus*, *Echinocactus*, *Cereus*, *Epiphyllum*, *Opuntia*, *Rhipsalis* et en déduit les caractéristiques : embryon privé de périsperme, germination épigée, tigelle parfois sphéroïde, racine pivotante remplacée tôt par des racines latérales donnant des plantes à racines fasciculées.

PFEIFFER en 1837 décrit dans « *Enumeratio diagnostica Cactearum* » de nombreux genres et espèces. Il caractérise les genres étudiés selon l'aspect de leurs cotylédons.

En 1839, LEMAIRE, dans « *Cactearum genera nova, speciesque novae* », subdivise la famille d'après le mode de germination : *Phymatocotyledonae*, à cotylédons globuleux, donc très petits, correspondant à des formes contractées, globuleuses, et *Phyllariocotyledonae* à cotylédons foliacés correspondant à des formes plus élancées. Il souligne la relation existant entre la taille de la plante, celles des cotylédons et l'habitat.

1. Résumé très partiel d'un travail effectué au Laboratoire de Botanique tropicale de la Faculté des Sciences de Paris, et présenté le 9-5-1965 comme thèse de 3e Cycle. On peut consulter le mémoire original, comprenant notamment l'interprétation morphologique, à ce laboratoire, 4, cité du Cardinal-Lemoine, Paris-5e.

Puis les travaux se multiplient : citons ceux de MIQUEL, de PFEIFFER et OTTO (1846-1850); la monographie de LABOURET (1853); le travail de LUBBOCK (1870), celui d'IRMISCH (1876) sur les *Rhipsalis*, ceux de GOEBEL (1889), de GANONG (1898), de DE FRAINE (1910), d'ARCHIBALD (1939), de TROLL (1937) et de BUXBAUM (1950-56). Ce dernier étudie de nombreuses plantules; il pense que les formes à cotylédons réduits sont plus évoluées : « The reduction of the cotyledons is not a result of reduced leaf primordia, but rather of the reduction of the cotyledonary blade, nearly to its absence. »

GANONG (1898) a particulièrement bien étudié les différentes phases de la germination dans de très nombreux genres. Elles peuvent se résumer ainsi :

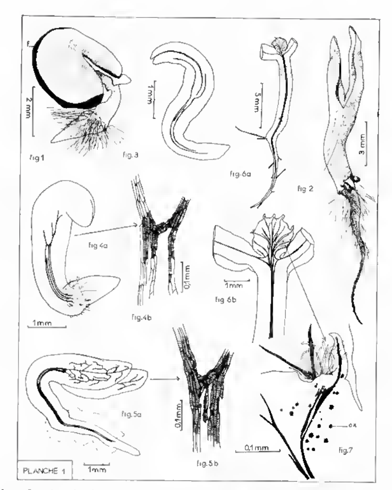
Par absorption d'eau, le tégument de la graine se fend, soit sur toute sa longueur comme chez les *Opuntia*, soit suivant une calotte dans la région du micropyle chez les *Echinocactus*, *Cereus*, etc. Dans ces derniers cas l'éclatement des téguments est dû au gonflement considérable des cellules épidermiques, situées à l'extrémité inférieure de l'hypocotyle, formant un anneau à partir duquel se développera la « couronne de poils ». La germination est, dans tous les cas, épigée. Dès que l'hypocotyle est totalement dégagé de la graine, il manifeste son géotropisme, se redresse, et commence immédiatement à se renfler à la base, renflement dû à l'accroissement en volume des cellules par absorption d'eau. Les cotylédons, parfois au nombre de trois, deviennent succulents. Dans certains cas, il semble qu'ils ne puissent se dégager de la graine et sont déchirés par les téguments. D'abord serrés l'un contre l'autre, ils s'écartent ensuite et viennent à angle droit avec l'hypocotyle. La germination est achevée.

Le jeune embryon est souvent asymétrique. Nombre d'auteurs pensent que cela est dû à la forme de la graine. Dès qu'il acquiert sa succulence, il devient symétrique.

Le développement de l'épicotyle, dans les premiers temps, est identique dans toute la famille. Les cotylédons ont, cependant, un devenir variable. Chez *Pereskia*, ils tombent; chez *Opuntia*, *Phyllocactus* et certains *Cereus*, ils restent marcescents. Dans les autres genres, ils sont persistants, mais s'épaississent à la base et finalement sont noyés dans la tige, constituant « a curious case of ontogenic metamorphosis » (GANONG). Entre les cotylédons, deux feuilles apparaissent en position distique décussée; deux autres se développent à angle droit avec les deux premières, puis une cinquième, de façon à former une spirale 2/5 qui, plus tard, peut devenir une spirale 3/8 comme chez les *Opuntia* et les *Mamillaria*. Ou bien la seconde paire est à angle droit avec la première et la troisième au-dessus de la première, formant ainsi quatre rangées, point de départ des quatre « côtes », communes dans toutes les formes à côtes.

Les racines de ces plantules sont très simples, minces, nettement distinctes de l'hypocotyle. Elles deviennent rarement succulentes, excepté chez quelques *Cereus*.

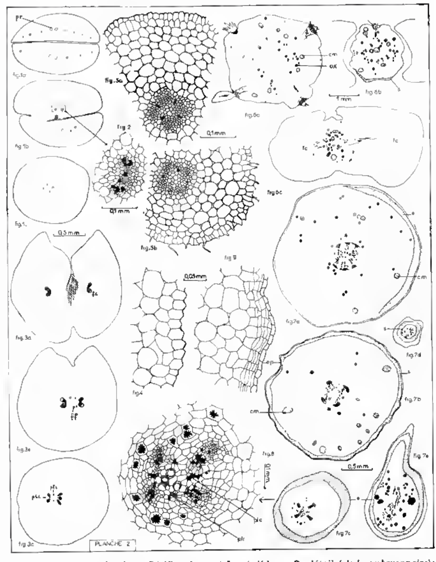
Enfin la taille des plantules varie beaucoup selon les genres. « The seeds in the *Cactaceae* have phylogenetically grown progressively smaller,



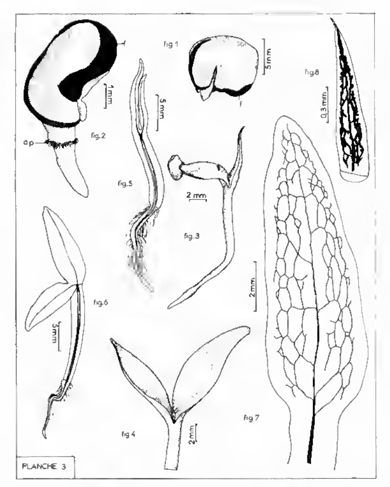
Pl. 1. — *Opuntia microdasys* Pfeiff. : **1**, graine (f = funicule lignifié); **2**, plantule; **3**, différenciation des cordons cotylédonaires et apparition des faisceaux inter-cotylédonaires; **4**, **a**-différenciation plus poussée, **b**-détail du chiasma; **5**, **a**-vascularisation définitive, **b**-détail du chiasma; **6**, **a**-raquelle développée, **b**-détail; **7**, vascularisation d'une feuille et de son aréole.

just as the adult plant have done, taking the embryo with them... It is the probably trace that the size of the embryo is reduced not directly by the dryness but that it accompanies the reduced size of the adults and seeds. » (Ganong).

Les travaux sur l'anatomie des plantules des Cactacées sont plus rares. Ganong (1898) fit des coupes transversales dans l'hypocotyle de différents genres. Weisse (1904) et Leinfellner (1937-38) se limitèrent à des coupes longitudinales dans quelques genres. Cependant dès 1848, Hanstein avait montré que la plantule d'*Echinocactus* était parcourue,



Pl. 2. — *Opuntia microdasys* Pfeiff. : **1, a** et **b**-cotylédons; **2**, détail (*stade embryonnaire*); **3, a**-base des cotylédons, **b**-région moyenne des cotylédons (ff = faisceaux foliaires), **c**-hypocotyle; **4**, détail de l'épiderme (*stade à cotylédons épanouis*); **5, a**-hypocotyle, **b**-racine (*stade où la racine sort*); **6, a** et **b**- raquette (cm = cellules à mucilage, ox = oxalate de chaux), **c**-niveau des cotylédons (*stade à raquette développée*); **7, a**-haut de l'hypocotyle, **b**-milieu de l'hypocotyle (s = suber), **c**-base de l'hypocotyle, **d**-racine, **e**-départ d'une racine secondaire; **8**, détail de 7 c (pli = pôle intercotylédonaire, plc = pôle cotylédonaire).



Pl. 3. — *Opuntia robusta* Wendl. : **1**, graine (cas de polyembryonie à 2 racines); **2**, stade ultérieur (ap = anneau pilifère, f = funicule) = **3**, plantule; **4**, apparition de la raquette entre les cotylédons; **5**, et **6**, développement des cordons intercotylédonaires et cotylédonaires; **7**, détail de la nervation d'un cotylédon; **8**, feuille d'*Opuntia* sp. (nervation réticulée de trachéides).

depuis les cotylédons, par deux cordons vasculaires, confluant en un seul dans la racine.

Galgano (1930) étudia la plantule d'*Opuntia vulgaris* en accord avec les lois de Chauveaud. Gravis (1943) étudia celle d'*Opuntia ficus-indica*, illustrant sa théorie des triades, décrivant une structure « caulo-radicoïde » dans le haut de l'hypocotyle, et seulement « radicoïde » dans le bas.

Le travail le plus important est celui de De Fraine (1910) qui étudia les plantules des *Pereskia*, *Nopalea*, *Opuntia*, *Cereus*, *Echinocactus*, *Mamil-*

laria et quelques autres genres, faisant intervenir les phénomènes de rotation et de torsion des faisceaux hypocotylaires.

Ganong est le premier qui se soit intéressé à des expériences de morphogenèse sur ces plantules. L'ablation de l'épicotyle chez *Opuntia bernadina* et chez quelques autres espèces, provoque le développement des bourgeons cotylédonaires. La suppression de l'épicotyle et des bourgeons cotylédonaires entraîne une croissance anormale de l'hypocotyle, sans toutefois empêcher le flétrissement des cotylédons. Cet auteur signale un cas anormal chez *Opuntia*, où un seul cotylédon est présent : son extrémité est bifurquée et la fourche porte un bourgeon qui donnera naissance à des poils et à des épines normales, persistant après le développement de l'épicotyle.

Des expériences semblables ont été faites par Irmisch (1876) sur *Rhipsalis cassytha*, et par Leinfellner (1937) sur des *Cereus*. Troll (1937) expérimenta sur *Pereskia aculeata* adulte et obtint le développement des aréoles ou bourgeons axillaires en pousses feuillées, en sectionnant le rameau. Plus récemment, Nozeran et Neville (1959) aboutirent à des conclusions semblables.

* * *

1. **OPUNTIA** Tourn.

Espèces étudiées : **O. microdasys** Pfeiff. (Pl. 1 et 2) et **O. robusta** Wendl. (Pl. 3 et 4).

MORPHOLOGIE

a) La graine. — Les graines sont volumineuses (3,5 mm chez *O. microdasys*, 7,5 mm chez *O. robusta*), aplaties, recouvertes d'un arille brunâtre très dur. Le funicule développé et lignifié forme un anneau irrégulier autour de la graine. Le tégument externe adhère fortement à l'arille; le tégument interne est mince (Pl. **1**, 1).

L'embryon est courbe et aplati; l'hypocotyle est bien développé; les cotylédons sont enroulés sur eux-mêmes; entre les cotylédons et l'hypocotyle, se trouve un périsperme important, recouvrant en partie l'embryon.

b) La plantule au cours de son développement. — Quelques semaines (une à trois) après le semis, le tégument externe se fend dans la région du hile et la radicule apparaît. Sur sa partie supérieure renflée, se développent les poils absorbants qui forment un manchon. L'hypocotyle peut atteindre 0,5 à 1 cm de haut chez *O. microdasys*, 1 à 1,5 cm chez *O. robusta*. Entre les deux cotylédons inégaux, étalés à l'horizontale, la raquette charnue, globuleuse chez *O. microdasys*, plane chez *O. robusta* se développe. Les aréoles sont réduites à quelques soies et les feuilles, très petites, se dessèchent rapidement.

La racine principale se développe beaucoup, se subérise rapidement

et des lambeaux de parenchyme cortical s'en détachent, formant une sorte de voile. La coiffe est bien développée.

Les cas de polyembryonie sont fréquents chez *O. robusta*. En général, un seul embryon se développe, l'autre avorte au cours de la germination.

ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

a) Dans l'embryon, le procambium des cordons cotylédonaires et intercotylédonaires est déjà individualisé. Dans les cotylédons, le procambium des nervures primaires et secondaires est très discernable.

b) La radicule apparaît; l'assise pilifère se développe. La vascularisation s'ébauche, en général, au même instant. Quatre points de lignification apparaissent vers le milieu de l'hypocotyle, formant :

— deux cordons cotylédonaires parcourant l'hypocotyle jusqu'à la zone pilifère,

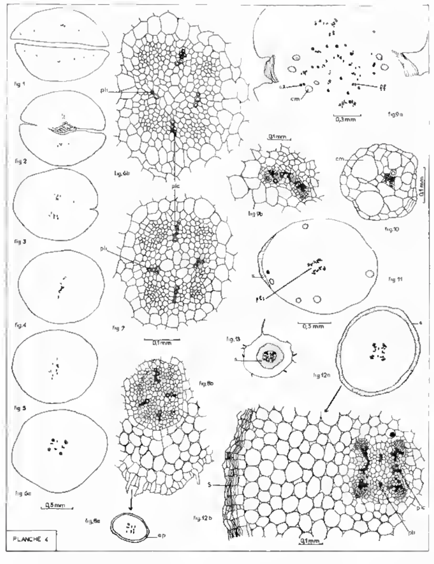
— deux cordons intercotylédonaires se prolongeant jusqu'à la zone pilifère. La différenciation n'est pas identique au même instant dans les deux cotylédons. Ces cordons vasculaires sont constitués de trachéides annelées, courtes, disposées sur plusieurs rangées.

L'hypocotyle et la racine ont une structure alterne formée de quatre massifs de phloème et de quatre pôles de protoxylème centripète. Le parenchyme cortical est formé de cellules arrondies, à méats. L'épiderme papilleux est peu cutinisé.

c) La plantule est dégagée des téguments, et les cotylédons s'écartent à l'horizontale. Les quatre cordons vasculaires épaissis parcourent toute la plantule jusqu'à la zone de croissance de la racine. Les cordons intercotylédonaires s'arrêtent à des niveaux différents dans le haut de l'hypocotyle, les cordons cotylédonaires étant réunis, sous les cotylédons, par un chiasma de trachéides très courtes et trapues (Pl. 1, fig. 5 *b*). La vascularisation des cotylédons est formée d'une nervure principale et de nervures secondaires constituées de trachéides, parfois encore isolées.

Dans l'hypocotyle, les deux pôles ligneux cotylédonaires sont très développés avec métaxylèmes intermédiaire et superposé, les pôles intercotylédonaires réduits au protoxylème. La même structure se retrouve dans la racine. A la base des cotylédons, les faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaires se rassemblent en une nervure médiane présentant la même structure que les faisceaux cotylédonaires (Pl. 2, fig. 4).

d) L'épicotyle ou raquette se développe. — Les cordons vasculaires de l'hypocotyle et des cotylédons se sont épaissis. La nervation de la raquette est complexe : de chaque feuille descend un système vasculaire se raccordant aux cordons cotylédonaires. Les premières feuilles formées, les plus proches des cotylédons, ont une nervation en relation directe avec les faisceaux cotylédonaires et forment une courbe. Au contraire, les faisceaux des feuilles les plus récentes, au sommet de la raquette, se rassemblent en éventail dans l'axe de la raquette et rejoignent,



Pl. 4. — *Opuntia robusta* Wendl. : *(stade à cotylédons épanouis)* : **1**, cotylédons; **2** et **3**, hypocotyle au niveau des cotylédons; **4** et **5**, haut de l'hypocotyle; **6**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **7**, base de l'hypocotyle; **8**, **a**-racine, **b**-détail du cylindre central; *(stade à raquette développée)* : **9**, **a**-hypocotyle au niveau des cotylédons, **b**-détail du faisceau cotylédonaire; **10**, feuille jeune; **11**, sommet de l'hypocotyle; **12**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail; **13**, racine.

dans le haut de l'hypocotyle, les cordons cotylédonaires. Sous l'aréole, formée de nombreuses soies et de deux ou trois aiguillons, des trachéides se différencient, formant un cordon parallèle au cordon foliaire et le rejoignant.

Anatomiquement, les faisceaux libéro-ligneux de l'épicotyle sont très petits, de structure superposée (Pl. 2, fig. 6). Ils se regroupent au-dessus du niveau d'insertion des cotylédons et forment au-dessous, deux massifs composés chacun de deux arcs discontinus de phloème, symétriques, disposés dans le plan intercotylédonaire et encerclant les éléments ligneux. Dans l'hypocotyle, le phloème forme quatre massifs se superposant au xylème secondaire abondant. Les pôles ligneux intercotylédonaires, réduits au protoxylème, et les pôles cotylédonaires avec métaxylèmes intermédiaire et superposé donnent une structure alterne typique. La même structure se retrouve à la base de l'hypocotyle, et dans la racine où le parenchyme médullaire se lignifie. Une assise subéro-phellodermique se développe donnant un suber abondant. Les oursins d'oxalate de calcium sont nombreux dans le haut de l'hypocotyle, dans l'épicotyle, particulièrement sous les aréoles, et peuvent même exister dans la racine. D'énormes cellules à mucilage existent dans le parenchyme de l'épicotyle, dans les feuilles et dans la partie supérieure de l'hypocotyle (Pl. 2, fig. 7).

11. **CEREUS** Mill.

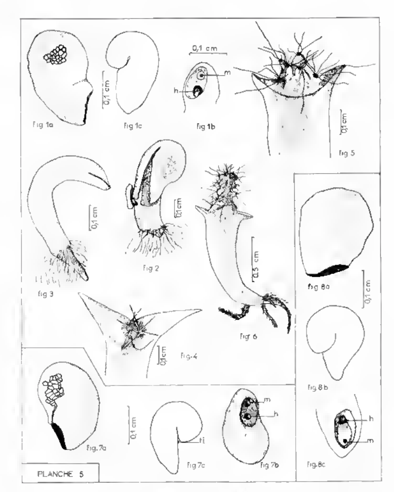
Espèces étudiées : **C. jamacaru** DC. (Pl. 5 et 6), **C. peruvianus**, Mill. (Pl. 5 et 7), et **C. candicans** Gill. ex Salm — Dyck (Pl. 8 et 9).

MORPHOLOGIE

a) La graine. — Les graines sont ovoïdes, de 3 mm de long sur 1,5 de large, sauf chez *C. candicans* où elles sont plus petites (1,5 sur 0,75). Sur la partie effilée, une dépression loge le hile très agrandi et le micropyle, à l'extrémité d'un pied chez *C. jamacaru*. Le tégument externe est brun-noir, mat, grenu chez *C. jamacaru*, verruqueux chez *C. peruvianus*, formé de cellules irrégulières (Pl. 5, fig. 1 et 7). Chez *C. candicans*, il est brun-rouge, brillant, présentant des dépressions plus ou moins régulières dues aux épaississements des parois cellulaires. Le tégument interne est, dans tous les cas, membraneux.

L'embryon est courbe, l'hypocotyle droit, volumineux par rapport aux cotylédons repliés sur eux-mêmes, déjà succulents, très réduits chez *C. candicans*. Il n'y a pas de périsperme.

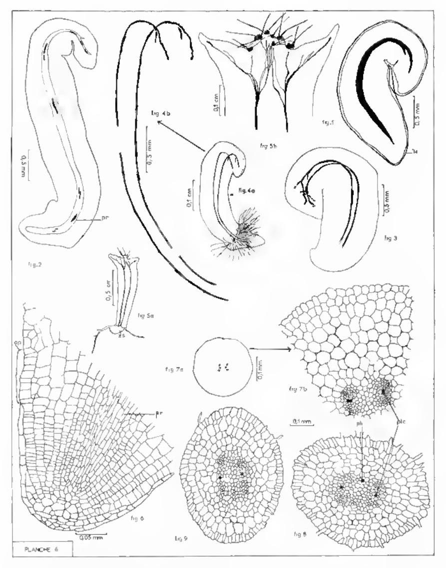
b) La plantule au cours de son développement. — Le tégument se fend au-dessus du hile. Sur la radicule, apparaît un bourrelet qui donnera naissance à la couronne de poils absorbants très longs. Les cotylédons petits, pointus, s'étalent et, prés de leur insertion, se développe une aréole, constituée chez *C. jamacaru* et *C. peruvianus* de poils nombreux et de six aiguillons lisses et roux. Les cotylédons s'écartent et entre eux



Pl. 5. — *Cereus jamacaru* DC. : **1**, **a**-graine, **b**-détail du hile (h) et du micropyle (m) ; **c**-embryon; **2** et **3**, deux phases de la germination; **4**, formation des aréoles cotylédonaires; **5** et **6**, formation de l'épicotyle. — *Cereus peruvianus* Mill. : **7**, **a**-graine, **b**-détail du hile et du micropyle, **c**-embryon. — *Cereus senilis* Sd. : **8**, **a**-graine, **b**-détail du hile et du micropyle, **c**-embryon.

apparaissent, en position décussée, deux masses charnues, les mamelons, qui se développent et portent contre leur face interne une aréole. Ils sont disposés sur cinq hélices chez *C. jamacaru* et *C. peruvianus*. Les cotylédons sont persistants et forment un plateau à la base de l'épicotyle (Pl. 5, fig. 5-6). L'hypocotyle atteint 1 cm de haut environ; cependant, chez *C. candicans*, il est plus globuleux, très charnu et atteint 0,4 mm de haut sur 0,3 de large (Pl. 8, fig. 7).

La racine primaire se ramifie beaucoup. Elle se subérise rapidement, de même la base de l'hypocotyle. La coiffe est importante chez *C. jamacaru*



Pl. 6. — *Cereus jamacaru* DC. : **1**, procambium de l'embryon; **2**, apparition des premières trachéides; **3**, différenciation des cordons cotylédonaires; **4**, **a**-individualisation des cordons cotylédonaires, **b**-détail; **5**, **a**-apparition des mamelons (s = suber), **b**-détail de la vascularisation; **6**, coupe longitudinale de la racine (ap = anneau pilifère); **7**, *(stade avec les deux cotylédons épanouis)* **a**-hypocotyle, **b**-détail; **8**, racine; **9**, racine, structure typique.

et *C. peruvianus*, formée de cinq à six assises de cellules. La future assise pilifère est formée d'une dizaine de grandes cellules, s'étendant sur 0,1 mm environ.

Chez *C. candicans*, les cas de tricotylédonie sont fréquents : un cotylédon est toujours prédominant sur les deux autres et une aréole cotylédonaire se développe à sa surface. L'autre aréole cotylédonaire apparaît à cheval sur les deux autres cotylédons. Les premières feuilles se développent en position normale, décussée entre les deux aréoles cotylédonaires (Pl. 8, fig. 5).

ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

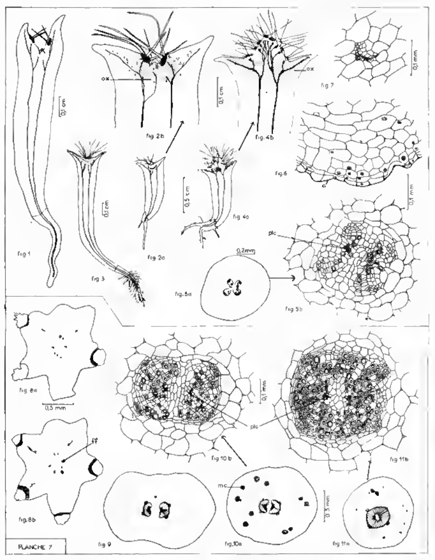
a) L'EMBRYON. — Il est formé d'un parenchyme indifférencié, bourré de réserves lipidiques. Le procambium des cordons cotylédonaires et des premiers cordons foliaires est nettement individualisé (Pl. 6, fig. 1).

b) DÈS QUE LA RADICULE APPARAÎT, les premières trachéides isolées se forment dans les cotylédons et l'hypocotyle (Pl. 6, fig. 2); puis, de part et d'autre, de nouvelles trachéides se différencieront, établissant un cordon continu depuis les cotylédons jusqu'à la zone pilifère. Ces trachéides sont annelées ou spiralées, courtes dans les cotylédons (50 à 100 μ), plus longues dans l'hypocotyle (200 μ). Ce cordon vasculaircs s'épaissit ensuite par la différenciation de trachéides parallèlement à son parcours. Les premières trachéides des aréoles cotylédonaires se différencient dans la région apicale; elles sont très courtes.

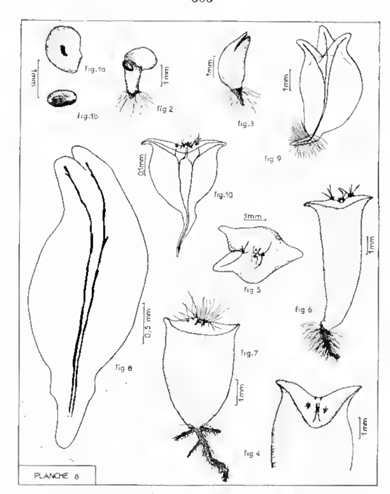
Les deux faisceaux libéro-ligneux, disposés symétriquement dans les plans cotylédonaires et constitués chacun d'un pôle ligneux flanqué de deux massifs de phloème, se retrouvent dans l'hypocotyle et dans la racine. Cependant, chez *C. candicans*, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, les massifs libériens se soudent deux à deux dans le plan intercotylédonaire (Pl. 9, fig. 3, 4).

c) LES PREMIERS MAMELONS SE DÉVELOPPENT. — Les cordons cotylédonaires et ceux des aréoles cotylédonaires se sont épaissis et forment des amas sous-aréolaires. Les faisceaux foliaires apparaissent : des trachéides se différencient d'une part dans le mamelon, d'autre part au sommet de l'hypocotyle, près des cordons cotylédonaires. Par différenciation basipète et basifuge, ces éléments se juxtaposent et constituent le cordon foliaire. Il faut noter la présence, chez *C. peruvianus*, d'oursins d'oxalate de calcium, concentrés surtout dans la région sous-apicale (Pl. 7, fig. 2 *b*-4 *b*).

Dans l'hypocotyle et dans la racine, on retrouve les deux massifs libéro-ligneux disposés dans le plan cotylédonaire et constitués chacun d'un pôle de protoxylème et de deux ailes de métaxylèmes intermédiaire et superposé. Un cambium libéro-ligneux se développe, donnant les premiers éléments secondaires. Chez *C. candicans*, les massifs de phloème se soudent deux à deux dans les plans intercotylédonaires, à la base de



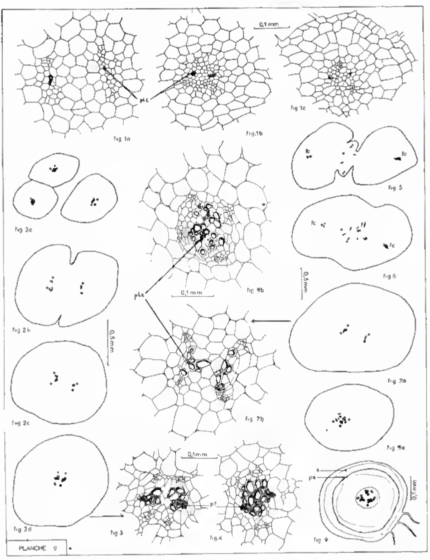
Pl. 7. — *Cereus peruvianus* Mill. : **1**, trachéogenèse; **2**, **a**-formation des premiers mamelons, **b**-détail; **3**, stade ultérieur; **4**, **a**-formation de l'épicotyle, **b**-détail. — *Stade avec deux mamelons :* **5**, **a**-niveau de l'hypocotyle; **b**-détail du cylindre central; **6**, détail de l'épiderme; **7**, vascularisation d'un cotylédon. — *Stade avec épicotyle développé :* **8**, **a** et **b**-épicotyle; **9**, haut de l'hypocotyle; **10**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **11**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail du cylindre central.



Pl. 8. — *Cereus candicans* Gill. ex Sm. : **1**, graine, **b**-détail du hile et du micropyle; **2** et **3**, stades de la germination; **4**, apparition des aréoles cotylédonaires et des premiers mamelons; **5**, cas de tricotylédonie; **6** et **7**, développement de l'épicotyle; **8**, différenciation des cordons cotylédonaires; **9**, idem dans un cas de tricotylédonie; **10**, développement des faisceaux des aréoles cotylédonaires et des mamelons.

l'hypocotyle et dans la racine. A côté des pôles ligneux, des éléments du métaxylème forment une bande diamétrale. Le parenchyme est formé de grandes cellules contenant quelques oursins d'oxalate de calcium, localisés près des faisceaux chez *C. peruvianus*. A la base de l'hypocotyle, un cambium subéro-phellodermique se forme par des cloisonnements tangentiels de l'épiderme.

Les cotylédons sont formés d'un parenchyme à grandes cellules présentant peu de méats. L'épiderme papilleux est recouvert d'une cuticule épaisse, surtout sur la face supérieure. Le faisceau libéro-ligneux est formé



Pl. 9. — *Cereus candicans* Gill. ex Sm. : *Stade où la radicule sort* : **1**, **a**-haut de l'hypocotyle, **b**-hypocotyle, **c**-racine. — *Stade avec trois cotylédons épanouis* : **2**, **a**-cotylédon, **b**-base extrême des cotylédons, **c**-haut de l'hypocotyle, **d**-hypocotyle ; **3**, détail de 2 d ; **4**, racine. — *Stade avec deux mamelons développés* : **5**, niveau des cotylédons; **6**, haut de l'hypocotyle; **7**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **8**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail; **9**, racine (ps = parenchyme secondaire).

d'un massif de six ou sept trachéides de proto- et de métaxylème, flanqué de deux massifs de phloème.

d) L'ÉPICOTYLE S'ÉBAUCHE. — Les faisceaux cotylédonaires se sont épaissis. Chaque mamelon est vascularisé par un cordon de trachéides spiralées. Ces cordons se rejoignent les uns les autres et s'immiscent dans le cordon cotylédonaire. Dans la région sous-aréolaire, deux ou trois files de trachéides se différencient, s'épaississent pour ne plus former qu'un seul cordon foliaire (Pl. 7, fig. 4). Chez *C. peruvianus*, des oursins d'oxalate de calcium se concentrent sous l'épicotyle, au niveau des cotylédons. Ils apparaissent également disséminés à la base de l'hypocotyle.

Les faisceaux foliaires, dans l'épicotyle, sont très réduits et ont une structure superposée. Dans l'hypocotyle, les faisceaux forment deux massifs symétriques dans le plan cotylédonaire. Chaque massif est composé d'un pôle de protoxylème de petit diamètre, et de deux ailes de métaxylèmes intermédiaire et superposé; un cambium libéro-ligneux donne un xylème secondaire abondant. Le phloème est peu abondant. Le parenchyme médullaire est réduit à trois ou quatre assises de cellules allongées entre les massifs ligneux. A la base de l'hypocotyle et dans la racine, le xylème secondaire forme une couronne complète entre les deux pôles ligneux. Le parenchyme médullaire est réduit à quelques cellules. Chez *C. peruvianus*, l'épicotyle contient des grains d'amidon et des oursins d'oxalate de calcium. La cuticule et le suber, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, sont épais.

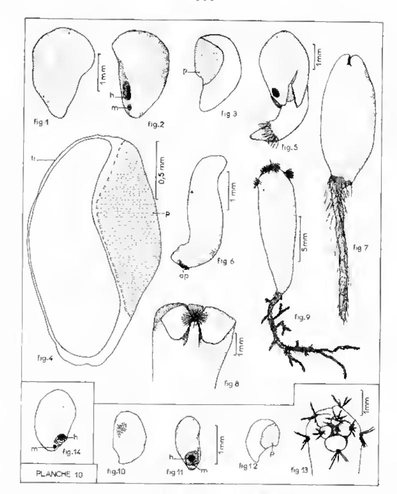
Dans les cas de tricotylédonie (Pl. 8, fig. 5), chez *C. candicans*, chaque cotylédon est vascularisé par un cordon. L'un des cordons cotylédonaires est autonome et parcourt tout l'hypocotyle. Les deux autres se soudent dans le haut de l'hypocotyle et ne forment plus qu'un seul cordon descendant jusqu'à la racine (Pl. 9, fig. 2). Anatomiquement, chaque cotylédon possède un pôle ligneux, plus développé dans le cotylédon indépendant. Les xylèmes des deux cotylédons soudés se rapprochent au niveau des cotylédons, et, dans l'hypocotyle, il n'existe plus que deux pôles ligneux, symétriques dans les plans cotylédonaires, formés chacun de petits éléments de protoxylème et flanqués de deux massifs de phoème. Le métaxylème, formé de gros éléments, est très développé.

III. ECHINOCACTUS LINK et OTTO.

Espèces étudiées : **E. ingens** ZUCC. (Pl. 10 à 13), **E. uncinatus** HOPF. et **E. grusonii** HILDM. (Pl. 10 et 11).

MORPHOLOGIE

a) LA GRAINE. — Les graines sont ovoïdes (3 mm sur 2 mm chez *E. ingens*, 1,5 sur 1 mm chez *E. uncinatus* et *E. grusonii*) (Pl. 10, fig. 1, 10, 14). A la partie effilée, le hile, agrandi, forme une cavité sous laquelle se

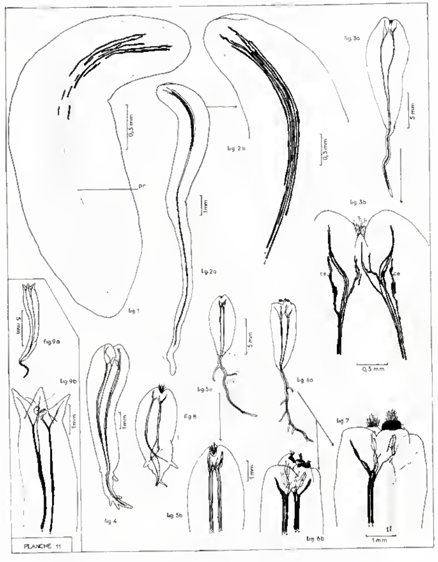


Pl. 10. — *Echinocactus ingens* Zucc. : **1** et **2**, graine; **3** et **4**, embryon et coupe (p = périsperme); **5**, **6** et **7**, développement de la plantule; **8**, apparition des deux premières feuilles; **9**, plantule âgée. — *Echinocactus uncinatus* Hopf. : **10** et **11**, graine; **12**, embryon; **13**, plantule âgée. — *Echinocactus Grusonii* Hildm. : **14**, graine.

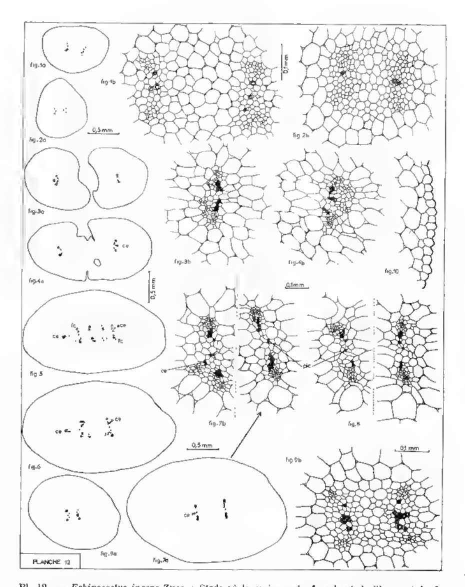
situe le micropyle; cependant, chez *E. uncinatus*, le micropyle se situe sur le rebord de la cavité. Le tégument externe est dur, lisse, brillant, brun-rouge ou noir, finement réticulé chez *E. uncinatus*. Le tégument interne est membraneux.

L'embryon est courbe; les cotylédons sont très réduits; effilés. Le périsperme, collé contre les cotylédons et l'hypocotyle, est abondant particulièrement chez *E. ingens*.

b) La plantule au cours de son développement. — Une semaine environ après le semis, le tégument externe se fend dans la région du hile.



Pl 11. — *Echinocactus ingens* Zucc. : **1**, apparition des trachéides; **2**, **a**-cordons continus de trachéides, **b**-détail; **3**, **a**-différenciation des faisceaux foliaires, **b**-détail; **4**, **5a** et **5b**, vascularisation à des stades ultérieurs; **6**, **a** et **b**-formation des mamelons; **7**, vascularisation d'un mamelon; **8**, anomalie avec deux racines partant de l'hypocotyle. — *Echinocactus Grusonii* Hildm. : **9**, **a**-tricotylédonie, **b**-détail.



Pl. 12. — *Echinocactus ingens* Zucc. : *Stade où la racine sort :* **1**, **a**-haut de l'hypocotyle, **b**, détail; **2**, **a**-racine, **b**-détail. — *Stade avec les deux cotylédons épanouis :* **3**, **a**-cotylédon-**b**-détail du cotylédon de gauche; **4**, **a**-niveau des cotylédons, **b**-détail du faisceau cotylédonaire droit; **5**, sommet de l'hypocotyle; **6**, haut de l'hypocotyle (ce = faisceau cotylédonaire externe); **7**, **a** et **b**, et **8**, coupes à des niveaux légèrement inférieurs; **9**, **a**-hypocotyle, **b**-détail.

La radicule apparaît, présentant un petit bourrelet à sa base sur lequel se développera l'assise pilifère. L'hypocotyle renflé et blanchâtre se dégage. Au sommet de l'hypocotyle succulent, deux cotylédons, massifs et arrondis chez *E. ingens*, pointus ailleurs, enserrent l'apex. Les cotylédons s'écartent, laissant apparaître, en position décussée, deux petits mamelons à la face interne desquels se développent les soies des aréoles. L'hypocotyle a atteint sa taille maximale : 1 cm de haut sur 0,5 de large chez *E. ingens*, 3 mm de haut sur 1,5 de large chez *E. uncinatus* et *E. grusonii*. Chez *E. ingens* les mamelons trapus se développent, et aux soies des aréoles se mélangent trois aiguillons d'aspect pelucheux. Ailleurs, ils sont moins volumineux et les aiguillons, très ramifiés, sont au nombre de cinq. Dans tous les cas, les cotylédons se fondent dans la masse succulente de l'hypocotyle et deviennent indiscernables (Pl. 10, fig. 9).

La racine principale se ramifie beaucoup et se subérise rapidement ainsi que la base de l'hypocotyle. La coiffe est importante, formée de six à sept assises de cellules. Le bourrelet qui donnera naissance à l'assise pilifère, est formé de grandes cellules s'étendant sur 150 μ environ.

ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

Il faut distinguer *Echinocactus ingens* des deux autres espèces étudiées.

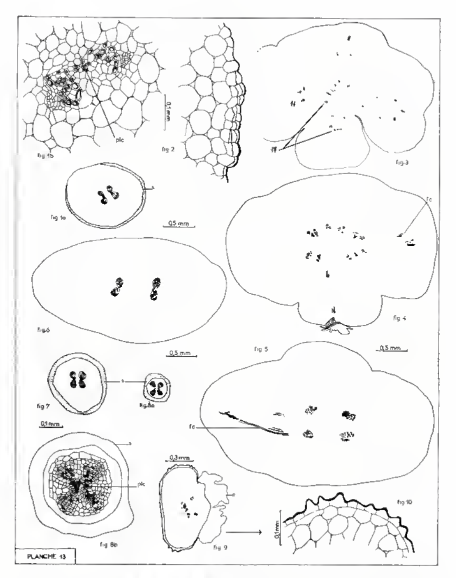
A. **Echinocactus ingens** (Pl. 13).

a) L'EMBRYON. — Il est formé d'un parenchyme indifférencié, bourré de globules lipidiques. Le procambium des cordons cotylédonaires et des premiers cordons foliaires est individualisé. Anatomiquement, dans l'hypocotyle, on distingue quatre massifs de protophloème.

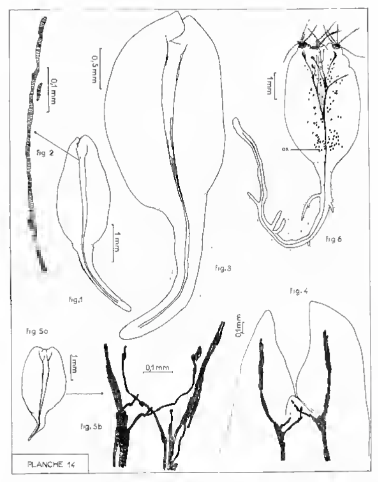
b) DÈS QUE LE TÉGUMENT SE FEND, des trachéides courtes, isolées, apparaissent dans les cotylédons et le haut de l'hypocotyle. Lorsque la radicule se développe, ces trachéides forment alors deux cordons, chacun étant composé de trois files de trachéides : une file centrale, de trachéides en continuité et deux files latérales de trachéides contiguës dans les cotylédons et encore isolées dans le haut de l'hypocotyle. La vascularisation d'un cotylédon est en avance sur celle de l'autre.

c) LA PLANTULE SE DÉGAGE DES TÉGUMENTS. — La radicule s'allonge. La vascularisation progresse de façon basipète et atteint la zone subdérismatique de la racine, zone de formation de l'assise pilifère. Les deux cordons vasculaires sont toujours formés de trois files de trachéides dont une seule parcourt toute la plantule; les deux autres s'arrêtent à des niveaux différents de l'hypocotyle. Dans les cotylédons, ces files sont formées de trachéides annelées, petites, trapues. A mesure que l'on descend dans l'hypocotyle, les trachéides s'allongent et sont remplacées, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, par des vaisseaux annelés ou spiralés.

Au niveau des cotylédons, les faisceaux cribrovasculaires, situés dans les plans cotylédonaires, sont composés chacun d'un centre ligneux



Pl. 13. — *Echinocactus ingens* Zucc. : *Stade à deux feuilles* : **1**, a-base de l'hypocotyle; b-détail d'un faisceau cotylédonaire; **2**, détail du parenchyme cortical. — *Stade avec épicotyle développé* : **3**, épicotyle; **4** et **5**, niveau des cotylédons; **6**, hypocotyle; **7**, base de l'hypocotyle; **8**, a-racine, b-détail; **9**, coupe transversale d'un mamelon (a = aréole); **10**, détail de l'épiderme.



Pl. 14. — *Echinocactus uncinatus* Hopf. : **1**, faisceaux cotylédonaires; **2**, détail; **3**, épaississement des faisceaux cotylédonaires; **4**, **5a** et **5b**, vascularisation des premières feuilles; **6**, vascularisation d'une plantule âgée.

de deux ou trois trachéides isolées flanqué de deux massifs de phloème. Dans l'hypocotyle, ces faisceaux sont formés chacun d'une ou deux trachéides et de deux massifs de phloème.

d) Les premiers mamelons se développent. — Deux cordons vasculaires parcourent la plantule depuis les cotylédons jusqu'à l'extrémité de la racine, formés chacun de trois files de trachéides. Ces files, distinctes dans les cotylédons, se fusionnent plus ou moins dans le haut de l'hypocotyle. Chaque cotylédon comprend une nouvelle file de trachéides très courtes, différenciées à la base des cotylédons, plus externe que les cordons cotylédonaires et les rejoignant. Les mamelons sont parcourus par un

cordon de trachéides très courtes, rejoignant les cordons cotylédonaires. En outre de nouveaux éléments vasculaires apparaissent dans la région sous-apicale. L'un d'eux, plus en avance, est constitué de trachéides courtes présentant une ramification en Y avant de rejoindre le cordon cotylédonaire. L'autre, moins avancé, a trois centres de différenciation de trachéides qui se rejoignent pour former un cordon.

Les faisceaux libéro-ligneux sont formés dans chaque cotylédon d'un pôle ligneux isolé et de deux massifs de métaxylème superposés. Au sommet de l'hypocotyle, à ce faisceau viennent s'ajouter les faisceaux foliaires et le faisceau cotylédonaire externe, de structure superposée. A la base de l'hypocotyle et dans la racine, les deux pôles ligneux centripètes sont bien développés, les métaxylèmes intermédiaire et superposé sont réduits. Le parenchyme est formé de grandes cellules arrondies, à méats. L'épiderme est papilleux, la cuticule mince.

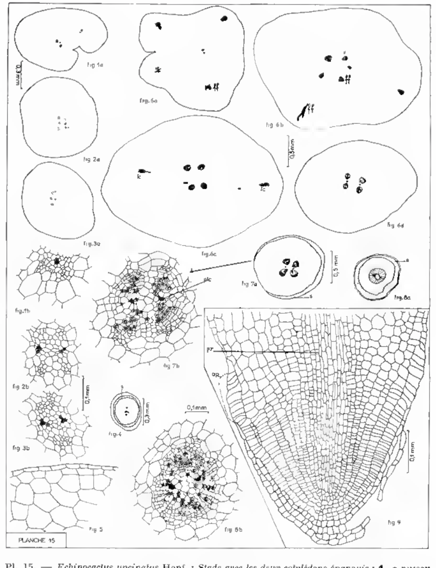
e) L'ÉPICOTYLE SE DÉVELOPPE. — La vascularisation des mamelons est ramifiée, formée de files de trachéides grossièrement parallèles, reliées par des trachéides transversales. La vascularisation s'arrête en dessous de l'aréole et les cordons foliaires rejoignent, dans le haut de l'hypocotyle, les cordons vasculaires foliaires très épaissis.

Dans chaque mamelon, on trouve plusieurs faisceaux libéro-ligneux de structure superposée. Les faisceaux foliaires se groupent sur une ellipse au niveau des cotylédons et s'immiscent dans les faisceaux cotylédonaires. Dans l'hypocotyle, ces faisceaux se rassemblent dans les plans cotylédonaires en deux massifs constitués chacun d'un pôle ligneux et de deux ailes de métaxylème primaire et secondaire superposé au phloème. Dans la racine, le parenchyme médullaire est très réduit; les pôles de protoxylème sont très développés, les métaxylèmes plus réduits. Le parenchyme est toujours à méats. La cuticule devient épaisse, surtout sur les mamelons, et un cambium subéro-phellodermique donne, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, un suber épais et un phelloderme réduit à une ou deux assises de cellules.

B. **Echinocactus uncinatus** (Pl. 15) et **Echinocactus grusonii** (Pl. 11, fig. 9).

a) La vascularisation est plus simple que chez *E. ingens*. Elle s'ébauche par la formation de deux cordons vasculaires de trachéides parcourant la plantule depuis les cotylédons jusqu'à la zone pilifère; ces trachéides sont disposées sur une seule rangée; elles sont annelées, très courtes au niveau des cotylédons, plus longues dans l'hypocotyle (200μ environ). Les cordons vasculaires s'épaississent par la différenciation de trachéides spiralées. Des vaisseaux spiralés apparaissent à la partie inférieure de l'hypocotyle; ils sont annelés, de diamètre plus petit.

Les deux faisceaux libéro-ligneux sont composés chacun de deux ou trois trachéides de protoxylème, flanqués de deux massifs de phloème. Dans la racine, ces faisceaux se rapprochent et le xylème peut former



Pl. 15. — *Echinocactus uncinatus* Hopf. : *Stade avec les deux cotylédons épanouis* : **1**, **a**-niveau des cotylédons, **b**-détail; **2**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **3**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail; **4**, racine; **5**, détail de l'épiderme. — *Stade avec épicotyle développé* : **6**, **a**- et **b**-épicotyle, **c**-niveau des cotylédons, **d**-hypocotyle; **7**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail; **8**, **a**-racine, **b**-détail. — *Echinocactus ingens* Zucc. : **9**, coupe longitudinale de la racine.

une bande diamétrale. Le parenchyme est à méats; l'épiderme est régulier, la cuticule mince.

b) L'ÉPICOTYLE SE DÉVELOPPE. — Les cordons vasculaires cotylédonaires se sont épaissis et se terminent dans la masse parenchymateuse, les cotylédons s'étant fondus dans la masse de l'hypocotyle. Les faisceaux foliaires sont formés d'une] file de trachéides se terminant sous l'aréole par un amas en forme d'éventail. Des oursins d'oxalate de calcium apparaissent dans l'hypocotyle, groupés autour des faisceaux libéro-ligneux.

Les faisceaux foliaires, de structure superposée, s'immiscent dans les faisceaux cotylédonaires. Ceux-ci, disposés dans les plans cotylédonaires, sont constitués d'un pôle ligneux de protoxylème à éléments de très petit diamètre et de deux ailes de métaxylèmes primaire et secondaire superposés. Dans la racine, la moelle se lignifie, mais la disposition des faisceaux reste identique. A la partie inférieure de l'hypocotyle, et dans la racine, un suber se développe. Des oursins d'oxalate de calcium apparaissent dans le parenchyme à méats de l'épicotyle et dans le haut de l'hypocotyle.

Les cas de tricotylédonie sont fréquents chez *E. grusonii* (Pl. 11, fig. 9 *a*). Trois cotylédons innervés par trois cordons cotylédonaires dont deux se soudent rapidement l'un à l'autre. Deux feuilles et leurs aréoles se développent dont l'une, plus importante, est irriguée par des faisceaux reliés aux deux cotylédons soudés.

IV. **ASTROPHYTUM** LEM.

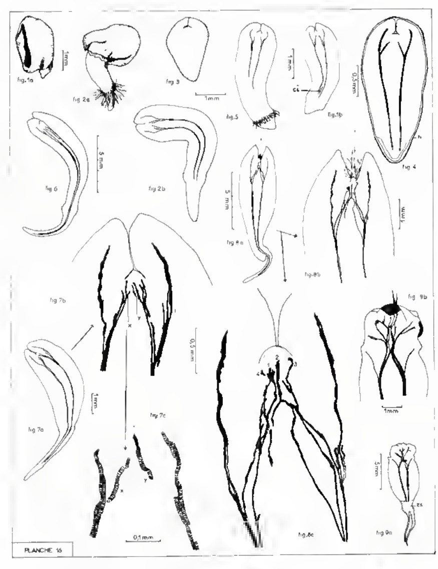
Espèces étudiées : **A. ornatum** (D.C.) WEBB. (Pl. 16, 17 et 18) et **A. myriostigma** LEM (Pl. 18).

MORPHOLOGIE

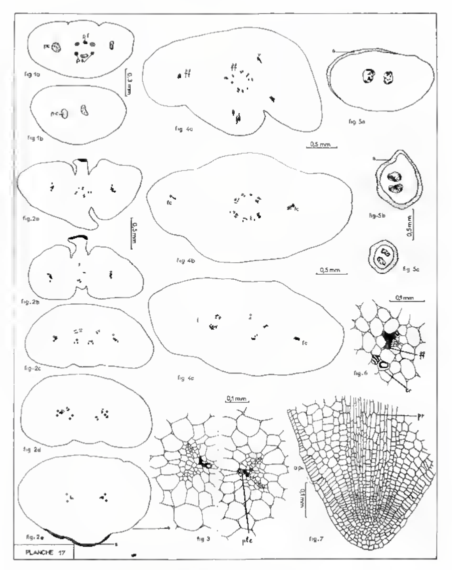
a) LA GRAINE. — Les graines ont environ 2 mm de long sur 1 mm de large; elles sont asymétriques, présentant une face bombée et une face plane dans laquelle le tégument externe se replie vers l'intérieur, dans une vaste cavité comprenant le hile très agrandi et le micropyle. Le tégument externe est lisse, légèrement verruqueux vers le hile, brillant, résistant, de couleur brun-rouge, plus sombre chez *A. myriostigma*.

L'embryon est pratiquement droit, asymétrique comme la graine; l'hypocotyle est volumineux, les cotylédons minuscules.

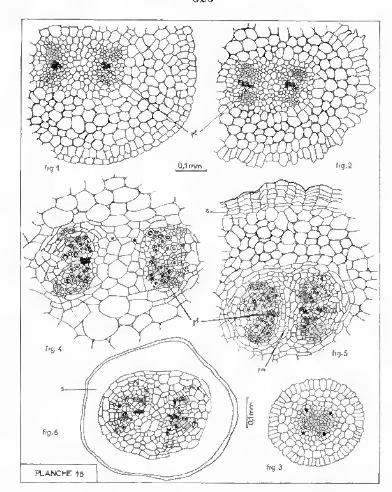
b) LA PLANTULE. — Quelques jours après le semis, le tégument externe se fend sur la face bombée; à la base de la radicule, on distingue un bourrelet sur lequel se développe l'assise pilifère. La plantule est très asymétrique, présentant une face plane, terminée par deux petites protubérances pointues et une face bombée dans laquelle se perd la base des cotylédons. L'hypocotyle croît, atteint 6 à 10 mm. Entre les cotylédons apparaissent les premiers mamelons et leurs aréoles formées de poils et



Pl. 16. — *Astrophytum ornatum* (DC.) Webb. : **1**, graine; **2**, **a**-germination, **b**-différenciation des cordons cotylédonaires; **3**, embryon; **4**, procambium embryonnaire; **5** et **6**, évolution des cordons cotylédonaires; **7**, **a**-apparition des faisceaux foliaires, **b**-détail des faisceaux au sommet de la plantule, **c**-détail des trachéides epicotylaires; **8**, **a** et **b**-apparition des mamelons, **c**-détail des faisceaux cotylédonaires et foliaires (1, 2, 3, 4 = ordre d'apparition des faisceaux foliaires); **9**, **a**-formation de nombreux mamelons (zs = zone subérifiée), **b**-détail.



Pl. 17. — *Astrophytum ornatum* (DC.) Webb. : *Stade très jeune :* **1**, **a**-niveau des cotylédons, **b**-hypocotyle. — *Stade avec deux mamelons :* **2**, **a** et **b**-niveau des cotylédons, **c**-sommet de l'hypocotyle, **d**-hypocotyle, **e**-base de l'hypocotyle; **3**, détail de **2e**. — *Stade avec épicotyle développé :* **4**, **a**-épicotyle, **b**-niveau des cotylédons, **c**-sommet de l'hypocotyle; **5**, **a** et **b**-partie inférieure de l'hypocotyle; **c**-racine; **6**, détail de la vascularisation d'un mamelon; **7**, coupe longitudinale de la racine.



Pl. 18. — *Astrophytum ornatum* (DC.) Webb. — *Stade avec deux cotylédons :* **1**, hypocotyle; **2**, racine; **3**, racine près de la coiffe. — *Stade avec l'épicotyle développé :* **4** et **5**, partie inférieure de l'hypocotyle; **6**, racine.

de deux aiguillons chez *A. ornatum*, de poils seulement chez *A. myriostigma*. Puis les deux cotylédons s'épanouissent, forment un plateau au-dessus duquel se trouvent les mamelons tétraèdriques, pressés les uns contre les autres; sur leur face interne se trouve l'aréole. Des touffes de poils enchevêtrés se développent en plus sur les mamelons.

La racine principale est importante et se subérise rapidement. La coiffe est développée, formée de six ou sept assises de cellules. Une coupe longitudinale montre la zone de l'anneau pilifère, s'étendant sur 0,1 mm, formée de grandes cellules (25 μ de large sur 12,5 μ de long).

ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

a) L'embryon. — Il est constitué d'un parenchyme indifférencié, bourré de globules lipidiques. Le procambium des cordons cotylédonaires et des premiers cordons foliaires est individualisé. De plus, les cordons foliaires sont flanqués chacun de deux autres cordons surnuméraires.

b) La radicule et son anneau pilifère se développent. — Les premières trachéides apparaissent dans le haut de l'hypocotyle, à la base des cotylédons. La différenciation gagne ensuite la partie inférieure de l'hypocotyle, contribuant à la formation des deux cordons cotylédonaires. Presque simultanément, se différencient 4 cordons venant du système apical. Des cordons intercotylédonaires peuvent se développer à la base de l'hypocotyle chez *A. ornatum*.

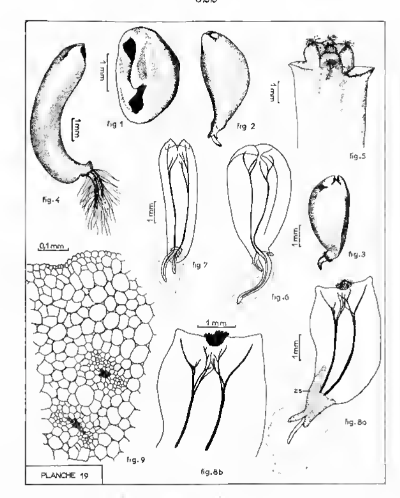
Les deux faisceaux libéro-ligneux sont composés chacun d'un pôle ligneux de protoxylème à éléments de diamètre très petit, flanqués de deux massifs de phloème. Cette structure se retrouve dans toute la plantule. Le parenchyme est indifférencié, à méats. L'épiderme est papilleux, sans cuticule nette.

c) La plantule est dégagée. — Les cordons cotylédonaires se prolongent jusqu'à la zone de formation de l'assise pilifère. Ils se sont épaissis par la différenciation de trachéides. Les cordons surnuméraires se développent et cheminent dans l'hypocotyle, constitués de trachéides spiralées ou annelées, courtes (30 à 40 μ de long). Sous l'apex, de nouveaux éléments d'origine foliaire, se différencient. Ils sont formés de trois ou quatre trachéides courtes, spiralées, à partir desquelles la différenciation progresse dans les deux sens. On remarque que la vascularisation d'un cordon cotylédonaire et celle des cordons s'y rattachant est toujours en avance sur celle de l'autre cordon.

Les faisceaux libéro-ligneux foliaires et surnuméraires sont très petits, formés de quelques trachéides et de structure superposée. Les faisceaux cotylédonaires présentent la même structure que précédemment : un pôle ligneux encadré de deux massifs de phloème.

d) Les premiers mamelons apparaissent. — Les cordons cotylédonaires se sont épaissis, en particulier dans les cotylédons où ils forment des amas sub-terminaux de trachéides courtes et trapues. Les cordons foliaires s'ébauchent par la différenciation de trachéides en deux points dans le mamelon et au sommet de l'hypocotyle, A partir de ces points, se forme un cordon continu de trachéides rejoignant celui du cotylédon. Ce cordon s'épaissit ensuite dans le mamelon où il se présente comme un amas, d'abord allongé, puis en forme d'éventail. Les quatre cordons surnuméraires, de part et d'autre des cordons foliaires, se mêlent plus ou moins à eux. Toutes ces trachéides sont spiralées. Plus tard, les cordons cotylédonaires s'épaississent fortement dans l'hypocotyle dont la base se subérifie.

Les faisceaux foliaires sont très petits, formés de cinq à six trachéides



Pl. 19. — *Astrophylum myriostigma* Lem. : **1**, graine ; **2**, **3** et **4**, développement de la plantule ; **5**, formation de l'épicotyle ; **6**, différenciation des cordons cotylédonaires et stipulaires ; **7**, *idem* ; **8**, a-apparition des premiers mamelons, détail ; **9**, hypocotyle au stade à deux cotylédons épanouis.

superposées au phloème. Les faisceaux foliaires et surnuméraires se rapprochent des faisceaux cotylédonaires. Dans l'hypocotyle, on retrouve deux massifs libéro-ligneux symétriques dans le plan cotylédonaire, constitués de protoxylème centripète de très petit diamètre, de métaxylème intermédiaire et superposé abondant. Un cambium libéro-ligneux donne deux demi-cercles ininterrompus de xylème secondaire. Le phloème primaire forme deux massifs de chaque côté des pôles ligneux. Le phloème secondaire est peu développé. A la base de l'hypocotyle, la même structure se retrouve, mais les massifs libéro-ligneux, plus proches, sont

séparés par trois assises de cellules allongées qui semblent diverger pour entourer chaque massif. Cette structure se retrouve dans la racine, mais le parenchyme médullaire est moins organisé. Le parenchyme cortical est toujours à méats. La cuticule reste mince. A la base de l'hypocotyle et dans la racine, le suber est épais, le parenchyme cortical réduit. (Pl. 18, fig. 5.)

V. **MAMILLARIA** Haw.

Espèces étudiées : **M. tetracantha** Salm-Dyck (Pl. 20 et 21), **M. elongata** DC. (Pl. 22, fig. 1-6) et **M. camptotricha** Dams (Pl. 22, fig. 7-10).

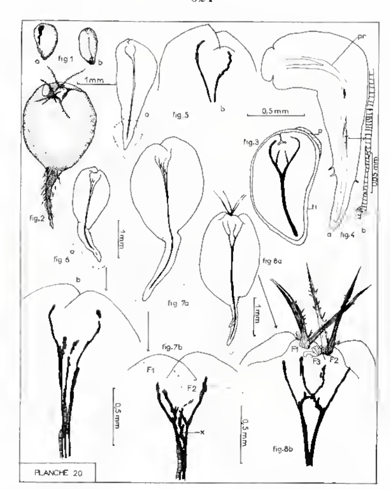
MORPHOLOGIE

a) La graine. — Les graines sont ovoïdes, petites (1 mm sur 0,5). Dans la région la plus effilée, se trouve une cavité logeant le hile et le micropyle, sauf chez *M. camptotricha* où le micropyle est distinct du hile. Le tégument externe est clair, peu résistant, d'aspect plissé chez *M. tetracantha*, ou présentant de petites dépressions dues aux épaississements inégaux des parois cellulaires ailleurs.

L'embryon, pratiquement droit, est asymétrique. L'hypocotyle est très volumineux par rapport aux cotylédons presque inexistants. Le périsperme, réduit, est logé sous les cotylédons.

b) La plantule au cours de son développement. — Quelques jours après le semis, le tégument externe se fend dans la région du hile; la radicule apparaît, présentant à sa partie basale un bourrelet sur lequel se développera l'assise pilifère. L'hypocotyle est globuleux (2,5 mm de haut sur 2 de large) chez *M. tetracantha*, plus allongé ailleurs (7 mm de haut sur 3 de large). Les cotylédons sont inégaux, réduits à deux petites boursouflures, intimement soudés à l'hypocotyle et recouvrant l'apex. Les cotylédons s'écartent et entre eux apparaissent les deux premiers mamelons et, à leur face interne, l'aréole formée de poils et de 5 aiguillons barbelés chez *M. tetracantha*, d'aiguillons plus nombreux et ramifiés chez *M. elongata*. Les premières aréoles ne contiennent que des poils, puis les aiguillons apparaissent, d'abord simples, ramifiés ensuite (Pl. 22, fig. 3).

La racine principale est peu développée et se subérise tôt; les racines secondaires sont rares. La coiffe est réduite, formée de trois ou quatre assises de cellules. Au-dessus de la coiffe, une zone formée de six à sept grandes cellules, s'étendant environ sur 100 μ, donnera naissance à l'anneau pilifère.

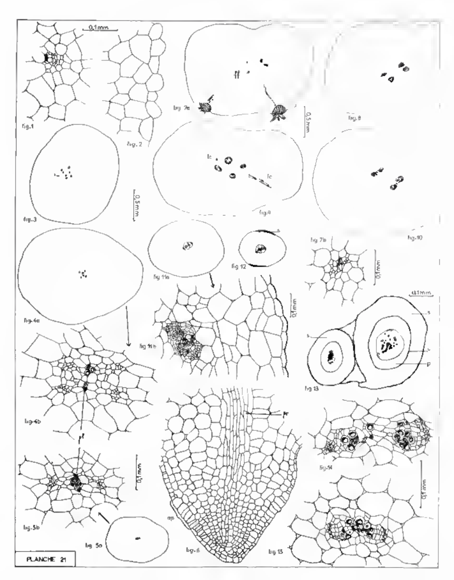


Pl. 20. — *Mamillaria tetracantha* Sm. : **1**, **a** et **b**-graine; **2**, plantule; **3**, procambium de l'embryon; **4**, **a**-différenciation des premières trachéides, **b**-détail; **6**, **a**-différenciation des cordons foliaires, **b**-détail; **7**, stade ultérieur; **8**, apparition des premiers mamelons, **b**-détail des faisceaux du sommet de l'hypocotyle.

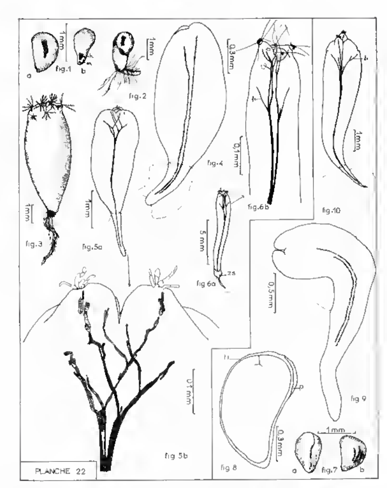
ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

a) L'EMBRYON. — Il est constitué d'un parenchyme indifférencié, bourré de réserves lipidiques. Le procambium des cordons cotylédonaires et des deux premiers cordons foliaires est individualisé.

b) LA RADICULE ET SON ANNEAU PILIFÈRE SE DÉVELOPPENT. — Les premières trachéides se différencient dans le centre et le haut de l'hypocotyle. Elles sont annelées, très longues. Puis de nouveaux éléments



Pl. 21. — *Mamillaria tetracantha* Sm. : *Stade avec les deux cotylédons épanouis* : **1**, vascularisation d'un cotylédon; **2**, détail de l'épiderme; **3**, haut de l'hypocotyle; **4**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **5**, **a**-base de l'hypocotyle, **b**-détail; **6**, coupe longitudinale de la racine; — *Stade avec épicotyle développé* : **7**, **a**-épicotyle, **b**-détail; **8**, base de l'épicotyle; **9**, niveau des cotylédons; **10**, haut de l'hypocotyle; **11**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **12**, base de l'hypocotyle; **13**, racine. — *Mamillaria elongata* DC. : **14**, hypocotyle; **15**, bas de l'hypocotyle (stade à épicotyle développé).



Pl. 22. — *Mamillaria elongata* DC. : **1**, **a** et **b**-graine; **2**, plantule; **3**, plantule âgée; **4**, différenciation de deux cordons cotylédonaires; **5**, **a**-vascularisation des premiers mamelons, **b**-détail; **6**, **a**-plantule plus âgée, **b**-detail. — *Mamillaria camptotricha* Dams : **7**, **a** et **b**-graines; **8**, embryon; **9**, différenciation des cordons cotylédonaires; **10**, formation des faisceaux foliaires.

apparaissent de part et d'autre, donnant naissance à deux cordons cotylédonaires parcourant la plantule jusqu'à la zone de différenciation de l'assise pilifère. Les trachéides sont nombreuses, courtes, annelées dans les cotylédons, plus longues dans l'hypocotyle. Les cordons cotylédonaires s'épaississent par la différenciation de nouvelles trachéides. Les trachéides foliaires, annelées, avec un début de spiralisation, apparaissent dans la région sous-apicale.

Dans l'hypocotyle, les deux faisceaux libéro-ligneux sont constitués chacun d'un pôle de protoxylème encadré de deux massifs de phloème.

Ces massifs se soudent dans le plan intercotylédonaire, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, et les pôles ligneux se développent de façon centripète, constituant une bande diamétrale. Dans les cotylédons, les éléments du xylème et du phloème sont superposés. Le parenchyme est à méats, l'épiderme papilleux et la cuticule très mince.

c) Les premiers mamelons se développent. — Les trachéides se différencient à la base du mamelon lors de la formation des poils aréolaires. Puis le faisceau foliaire se développe et rejoint le cordon cotylédonaire. Ces trachéides sont courtes, trapues, annelées, parfois spiralées (Pl. 22, fig. 5).

Les faisceaux foliaires sont très petits, de structure superposée. Dans le haut de l'hypocotyle, les faisceaux forment deux massifs symétriques dans le plan cotylédonaire, constitués chacun d'un pôle ligneux de protoxylème de très petit diamètre et de deux ailes de métaxylème superposé au phloème. Plus bas, les pôles ligneux disparaissent au milieu des éléments de grand diamètre du métaxylème intermédiaire. Dans la racine, le parenchyme médullaire est absent. A la base de l'hypocotyle, un cambium subéro-phellodermique donne un suber qui devient très épais et plus profond dans la racine. Le parenchyme est à méats, la cuticule reste mince.

VI. CORYPHANTHA Lem.

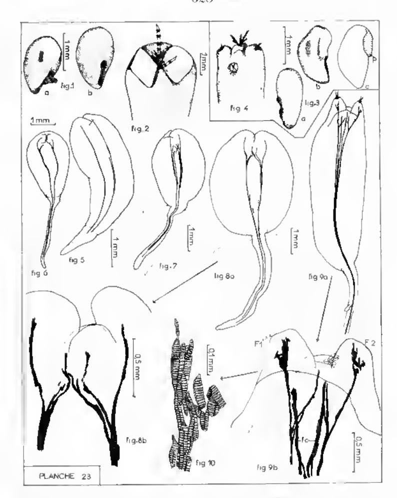
Espèces étudiées : **C. erecta** Lem. et **C. cornifera** Lem. (Pl. 23 et 24).

MORPHOLOGIE

a) La graine. — Les graines sont ovoïdes (1,7 mm de long sur 0,7 de large). Le hile est allongé, incluant le micropyle chez *C. erecta*, caché plus ou moins par un reste du funicule. Le tégument externe est clair, brun-rouge, lisse, peu résistant. Les cloisons cellulaires sont épaissies, formant un réseau très fin. Le tégument interne est membraneux.

L'embryon est pratiquement droit, asymétrique. L'hypocotyle est volumineux, les cotylédons à peine visibles. Le périsperme est abondant, logé contre les cotylédons et l'hypocotyle.

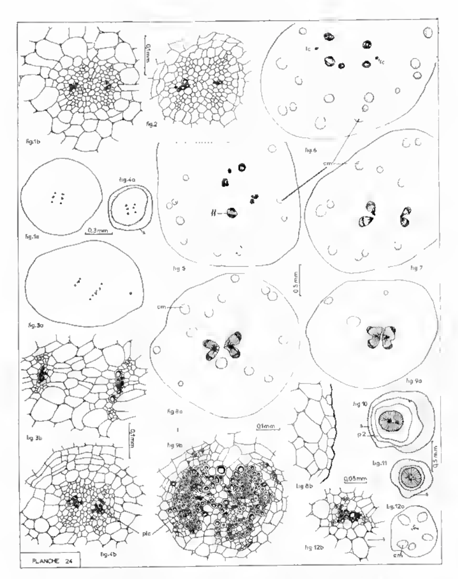
b) La plantule au cours de son développement. — Une semaine environ après le semis, le tégument externe se fend dans la région du hile. La radicule montre à sa base un bourrelet qui donnera naissance à l'assise pilifère. Les cotylédons inégaux sont déportés sur un côté et forment deux boursouflures à la surface de l'hypocotyle globuleux (5 mm de haut sur 4 de large). Ce dernier s'allonge avec l'apparition des mamelons entre les deux cotylédons écartés. Les aréoles sont formées de soies nombreuses et d'aiguillons à ornementations sériées au nombre de quatre chez *C. erecta*, ramifiés chez *C. cornifera*, chez lequel les ornementations apparaissent progressivement. Chez *C. cornifera* il est fréquent de constater une atrophie du sommet de la plantule et particulièrement des



Pl. 23. — *Coryphantha erecta* Lem. : **1**, **a** et **b**- graine ; **2**, apparition des deux premiers mamelons : **5**, différenciation de deux cordons cotylédonaires : **6**, apparition des trachéides foliaires ; **8**, **a**-apparition des premiers mamelons, **b**-détail ; **9**, **a**-vascularisation d'une plantule plus âgée, **b**-détail (F_1 et F_2 = les premières feuilles) ; **10**, détail des trachéides de F_2. — *Coryphantha cornifera* Lem. : **3**, **a** et **b**-graines, **c**-embryon ; **4**, plantule âgée ; **7**, différenciation des cordons cotylédonaires et des trachéides foliaires.

cotylédons par la compression des téguments. La base de l'hypocotyle se renfle alors considérablement.

La racine principale, peu importante se subérise rapidement. Les racines secondaires sont peu développées. La coiffe est formée de sept à huit assises de cellules.



Pl. 24. — *Coryphantha erecta* Lem. : *Stade avec les deux cotylédons épanouis* : **1**, **a**-hypocotyle, **b**-détail; **2**, racine. — *Stade avec deux mamelons* : **3**, **a**-hypocotyle, **b**-détail: **4**, **a**-racine, **b**-détail des faisceaux vasculaires. — *Stade avec épicotyle développé* : **5**, épicotyle (ff = faisceaux foliaires); **6**, niveau des cotylédons (fc = faisceaux cotylédonaires); **7**, haut de l'hypocotyle; **8**, **a**-hyporotyle, **b**-détail; **9**, **a**-partie inférieure de l'hypocotyle, **b**-détail; **10**, base de l'hypocotyle; **11**, racine; **12**, **a**-mamelon, **b**-détail.

ANATOMIE ET TRACHÉOGÉNÈSE

a) L'EMBRYON. — Il est constitué d'un parenchyme indifférencié, bourré de réserves lipidiques. Le procambium des cordons cotylédonaires et des premiers cordons foliaires est individualisé.

b) LA RADICULE ET SON ANNEAU PILIFÈRE SE DÉVELOPPENT. — La vascularisation apparaît. Deux cordons de trachéides annelées ou spiralées, très longues dans l'hypocotyle, parcourent toute la plantule, depuis les cotylédons jusqu'à la zone de différenciation de l'assise pilifère. Ces cordons cotylédonaires s'épaississent ensuite. Sous l'apex, les premières trachéides foliaires se différencient.

Dans toute la plantule, se retrouvent les deux massifs cribro-vasculaires, symétriques dans les plans cotylédonaires et constitués chacun d'un pôle ligneux de trois ou quatre trachéides, flanqué de deux petits massifs de phloème. Le parenchyme est formé de grandes cellules arrondies, plus isodiamétriques au centre; la cuticule est très mince.

c) LES PREMIERS MAMELONS APPARAISSENT. — Les trachéides se différencient d'une part dans le mamelon, d'autre part dans le haut de l'hypocotyle (Pl. 23, fig. 8). Leur jonction forme un cordon vasculaire foliaire, rejoignant un cordon cotylédonaire. Puis ce cordon s'épaissit et forme, dans le mamelon, des amas importants de trachéides de grand diamètre et spiralées. Les cordons cotylédonaires sont très épaissis et se terminent dans le parenchyme cortical, les cotylédons ayant disparu dans la masse de l'hypocotyle.

Dans toute la plantule, les deux massifs libéro-ligneux sont constitués d'un pôle de protoxylème de petit diamètre et de deux ailes de métaxylèmes intermédiaire et superposé. Chaque pôle ligneux est flanqué de deux massifs de phloème. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules arrondies, laissant entre elles des méats. Quelques petits oursins d'oxalate de calcium y sont disséminés. La cuticule est mince. A la base de l'hypocotyle, un cambium subéro-phellodermique se forme dans le parenchyme cortical.

Lorsque de nombreux mamelons se sont développés, les structures secondaires se forment. Les faisceaux foliaires sont très développés, de structure superposée, avec des éléments secondaires. Chez *C. erecta*, chaque mamelon est formé d'un parenchyme à grandes cellules dont certaines sont d'énormes cellules à mucilage. L'épiderme est papilleux cutinisé. Le faisceau vasculaire est constitué de trois pôles ligneux avec phloème superposé, reliés par du métaxylème de grand diamètre. Dans l'hypocotyle, les deux massifs libéro-ligneux montrent un métaxylème primaire et surtout secondaire très développé, entourant les éléments de petit diamètre du protoxylème. Le parenchyme contient des cellules à mucilage nombreuses. La cuticule est épaisse. A la base de l'hypocotyle et dans la racine, le suber devient très épais, le parenchyme médullaire se lignifie.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les résultats obtenus ont été classés en deux grands groupes : ceux intéressant la morphologie, ceux intéressant l'anatomie et la trachéogénèse.

I. RÉSULTATS MORPHOLOGIQUES

a) Morphologie des plantules. — Elles sont toutes succulentes. Cependant, il faut distinguer le genre *Opuntia* des autres genres étudiés : l'hypocotyle y est plus élancé, peu succulent; les cotylédons sont charnus et foliacés. Dans les autres genres, l'hypocotyle devient globuleux, les cotylédons sont réduits. Nous pouvons consigner dans un tableau les caractéristiques des cotylédons et de l'hypocotyle dans les genres étudiés comme suit :

Genres	Hypocotyle	Cotylédons
Opuntia	long, cylindrique, non succulent	foliacés, charnus
Cereus	élancé, peu succulent	succulents, pointus
Astrophytum *Echinocactus*	globuleux, succulent	succulents, réduits, pointus
Mamillaria *Coryphantha*	très globuleux succulent	succulents, minuscules, arrondis

Les cotylédons sont très souvent inégaux. Leur réduction n'est qu'une expression de la régression générale des organes foliaires. Ils sont encore très nets chez les *Opuntia*, insignifiants chez les *Cereus*, inexistants dans les autres genres étudiés, où ils se fondent dans la masse de l'hypocotyle.

Les premières feuilles, ou mamelons, apparaissent toujours en position alterne décussée par rapport aux cotylédons. Les premières aréoles formées sont toujours très simples, constituées de quelques poils. Les aiguillons se développent dans les aréoles suivantes. Ils sont souvent ornementés, ramifiés, et le degré de ramification, caractéristique de la plante adulte, est atteint dans la troisième ou quatrième aréole.

b) Morphologie de la graine. — Les graines sont en général de forme ovoïde, présentant à leur partie effilée une dépression logeant le hile. Elles sont toujours petites, 1 mm chez les *Mamillaria*, 3 à 4 mm chez les *Cereus*, *Astrophylum*, *Echinocactus*. Les graines du genre *Opuntia* diffèrent cependant de celles des autres genres par leur taille (pouvant atteindre 7 mm chez *Opuntia robusta*), leur forme lenticulaire, la présence d'un arille très dur recouvrant toute la graine et celle d'un funicule lignifié l'entourant.

Le tégument externe est tendre dans les genres *Coryphantha* et *Mamillaria*, plus résistant dans les autres genres. Il présente des ornementations dues, d'une part à la taille des cellules qui augmente depuis le hile jusqu'à l'extrémité de la graine, d'autre part aux épaississements des parois cellulaires, qui peuvent être réguliers, donnant naissance à un réseau fin *(Coryphantha)* ou non. Ils peuvent être plus importants et laisser une dépression au centre de la cellule *(Cereus candicans, Mamillaria)*. Ils peuvent former des protubérances de taille et de disposition régulières *(Cereus senilis, Cereus jamacaru)* ou irrégulières *(Cereus peruvianus)*. Ces ornementations peuvent être absentes (genres *Echinocactus*, *Astrophylum*, *Opuntia)*. Le tégument externe peut être brillant ou mat, de teinte claire chez les *Coryphantha* et les *Mamillaria*, plus sombre dans les autres genres étudiés.

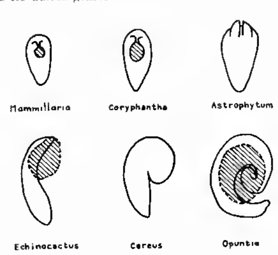


Fig. 1. — Forme de l'embryon, rapport hypocotyle-cotylédons et position du périsperme dans les genres étudiés.

Le hile est important, en général, par suite du développement du funicule à la jonction avec l'ovule. Il est enfoncé dans le tégument externe, formant une coupe dans laquelle subsistent des restes du funicule desséché. Cette coupe peut être aussi large que la graine dans le genre *Astrophylum*. Le micropyle est inclus dans cette coupe dans les genres *Astro-*

phylum, *Cereus* et *Coryphantha*, ou situé en dessous dans les genres *Echinocactus*, *Mamillaria*. Le hile est latéral ou sub-terminal.

Le périsperme, de nature amylacée, dû au développement du nucelle, est intimement lié au tégument interne. Il est très abondant et recouvre l'embryon chez les *Opuntia;* il est logé sous les cotylédons qu'il recouvre plus ou moins dans le genre *Echinocactus;* il est réduit dans les genres *Coryphantha* et *Mamillaria*. Il est inexistant dans les genres *Cereus* et *Astrophytum*. L'importance du périsperme semble liée à la succulence de l'embryon. Dans le genre *Opuntia* où l'embryon n'est pas succulent, les cotylédons foliacés, le périsperme est abondant; de même dans le genre *Echinocactus* chez lequel les cotylédons sont réduits (Fig. 1). L'hypocotyle devenant plus volumineux chez les *Coryphantha* et *Mamillaria*, le périsperme parallèlement s'amoindrit. Dans les genres *Cereus* et *Astrophytum*, l'hypocotyle est très volumineux, le périsperme inexistant.

L'embryon est toujours plus ou moins courbe. Ceci est net dans le genre *Opuntia* où les cotylédons foliacés sont enroulés, et dans le genre *Cereus*.

Que ce soit la présence d'un périsperme, la position hile-micropyle, la structure du tégument externe, le strophiole qui peut être très développé et que nous avons mentionné chez *Coryphantha cornifera*, toutes ces particularités ont un intérêt systématique. Buxbaum les considère comme très importantes pour délimiter certains genres douteux, trouver des termes de passage et établir une phylogénie.

2. RÉSULTATS ANATOMIQUES

a) L'Épiderme. — Il est souvent papilleux. La cuticule apparaît tardivement sur la plantule et reste mince. Cependant elle est épaisse sur les cotylédons des *Cereus*. Elle est très développée sur les mamelons.

b) Le parenchyme cortical. — Il est peu différencié, formé de grandes cellules arrondies, avec des méats. Dans les *Opuntia* et chez *Coryphantha erecta*, des cellules à mucilage existent dans l'épicotyle. Chez *Cereus peruvianus*, on y trouve de nombreux grains d'amidon. Enfin les cristaux d'oxalate de calcium sont fréquents dans les genres *Opuntia*, *Cereus*, *Echinocactus*, tant dans l'épicotyle que dans l'hypocotyle et même dans la racine.

c) Le parenchyme médullaire. — Il est indifférencié, réduit à la base de l'hypocotyle et dans la racine par suite du rapprochement des faisceaux libéro-ligneux. Il peut se lignifier dans la racine; la lignification est progressive et centripète. Dans le genre *Opuntia*, à la base de l'hypocotyle, des fibres de grand diamètre se différencient. Chez *Astrophytum ornatum* et *Cereus peruvianus*, ce parenchyme, à la base de l'hypocotyle, est formé d'une assise de quatre à cinq cellules allongées dans le plan intercotylédonaire, séparant les deux faisceaux libéro-ligneux. Une structure semblable a été mentionnée chez les Ombellifères (genre *Echinophora*) par Mme Cerceau-Larrival. Chauveaud l'avait déjà mentionnée chez une Ombellifère indéterminée. Elle a été inter-

prêtée par ces deux auteurs comme la preuve de l'individualisation très poussée des deux convergents[1].

d) Les formations secondaires de l'hypocotyle. — Très tôt, un cambium subéro-phellodermique se développe à la partie inférieure de l'hypocotyle et dans la racine. Ce cambium naît sous l'épiderme dans l'hypocotyle et devient plus profonde dans la racine, isolant le parenchyme primaire et l'assise pilifère qui se desquament. Un cambium libéro-ligneux apparaît avec le développement de l'épicotyle. Le xylème secondaire est très développé et peut former un anneau continu à la base de l'hypocotyle et dans la racine. Sous les aréoles, un suber épais se développe.

e) Les faisceaux libéro-ligneux.

1. *Dans l'hypocotyle.*

Le procambium est nettement individualisé dans l'embryon. Il forme deux cordons, parcourant la plantule depuis les cotylédons jusqu'à la zone de croissance de la racine, très distincts dans les genres *Cereus*, *Echinocactus*, *Astrophylum*, *Coryphantha*. Dans le genre *Mamillaria*, ils sont plus rapprochés. Dans le genre *Opuntia*, on trouve, en plus, deux cordons procambiaux intercotylédonaires. Le procambium des cordons foliaires est déjà différencié. Dans le genre *Astrophylum*, il existe, en outre, quatre cordons situés deux à deux dans un plan parallèle au plan cotylédonaire, de part et d'autre de chaque cordon foliaire.

Les premiers centres de lignification apparaissent à la base des cotylédons. Une trachéide unique apparaît en un point, puis d'autres se différencient de part et d'autre de ce point. De nouveaux centres de lignification se manifestent ensuite vers la base de l'hypocotyle et dans les cotylédons. Ces trachéides isolées constituent les premiers points de lignification correspondant aux points nodaux initiaux et de relais. La différenciation s'effectue alors dans les deux sens, conduisant à une juxtaposition des éléments basipètes initiaux et basifuges de relai. La différenciation s'effectue alors de la même façon vers les cotylédons et la racine, établissant un système conducteur à travers toute la plantule.

Les premières trachéides différenciées au point nodal sont courtes (50 μ environ de long) et annelées. Celles qui se différencient ensuite vers la base de l'hypocotyle sont plus longues et dans la racine, ce sont des vaisseaux annelés, de très petit diamètre (de l'ordre de 12 μ). De nouvelles trachéides se différencient parallèlement aux premières, annelées, parfois spiralées, contribuant à l'épaississement de l'appareil conducteur. L'ordre d'apparition de ces éléments et leur morphologie semblent prouver l'existence d'un gradient de lignification le long de la plantule. Au stade très jeune, la lignification commence dans des cellules courtes,

1. Le Professeur Tronchet vient de montrer, tout récemment, que les coupes de Chauveaud intéressaient, en réalité, le tube pétiolaire cotylédonaire (*Actes Congrès Soc. Savantes*, Rennes, 1966, sous presse).

petites. Puis simultanément, la plantule croît, c'est-à-dire que les cellules atteignent leur taille maximale. Les trachéides formées sont alors plus longues, moins trapues. Enfin, lorsque la lignification atteint la racine, ce sont de véritables vaisseaux qui apparaissent. Chez les *Mamillaria* étudiés, les trachéides ne se forment que dans la partie supérieure de l'hypocotyle. Au-delà, ce sont des vaisseaux annelés qui se différencient. Des faits semblables existent chez les *Coryphantha* étudiés. La croissance des cellules semble alors plus accélérée que dans les autres genres.

Ces deux cordons vasculaires individualisent deux unités parcourant la plantule depuis les cotylédons jusqu'à la zone de différenciation de l'assise pilifère. Ces cordons s'épaississent ensuite. Dans le genre *Opuntia*, quatre unités ou cordons vasculaires se distinguent.

Au point de vue anatomique, ces cordons vasculaires forment deux types de structure, les structures diarches et les structures tétrarches.

Les plantules à *structure diarche* sont celles des *Cereus*, *Astrophytum*, *Echinocactus*, *Coryphantha*, *Mamillaria* (fig. 2). Dans les plantules jeunes, les faisceaux libéro-ligneux sont formés de deux pôles ligneux cotylédonaires, issus des cotylédons, se retrouvant à tous les niveaux de l'hypocotyle et de la racine, formés de quelques trachéides et flanqués de deux massifs de phloème. Ce protoxylème est plus développé dans la racine. Dans le genre *Mamillaria* et chez *Echinocactus uncinatus*, les massifs de phloème se rejoignent dans la racine, donnant une structure alterne typique, les pôles ligneux pouvant, par ailleurs, se souder en une bande diamétrale.

Opuntia

Cereus
Echinocactus
Astrophytum
Coryphantha

Mammillaria

épicotyle | cotylédons | haut hypocotyle | bas hypocotyle

Fig. 2. — Tableau récapitulatif des structures aux différents niveaux dans les genres étudiés.

Dans les plantules âgées, les métaxylèmes intermédiaire et superposé se développent. Dans la partie supérieure de l'hypocotyle, le métaxylème intermédiaire est réduit, le métaxylème superposé abondant. Par contre, à la base de l'hypocotyle et dans la racine, le métaxylème intermédiaire est prédominant.

Les plantules à *structure tétrarche* sont celles des *Opuntia* (fig. 2).

Dans les plantules jeunes, les faisceaux libéro-ligneux sont formés de quatre pôles ligneux : deux cotylédonaires, issus des cotylédons et se retrouvant à tous les niveaux de l'hypocotyle et de la racine, et deux intercotylédonaires, se retrouvant seulement au milieu de l'hypocotyle et dans la racine. Le stade de différenciation est différent pour ces quatre pôles selon les niveaux. Les pôles cotylédonaires sont bien développés dans toute la plantule. Les pôles intercotylédonaires sont constitués de quelques trachéides vers le sommet de l'hypocotyle, de trachéides plus nombreuses à la base de l'hypocotyle et dans la racine. En alternance avec ces quatre pôles ligneux, se trouvent quatre massifs de phloème.

Dans les plantules âgées, les pôles ligneux cotylédonaires développent un métaxylème intermédiaire et superposé abondant à tous les niveaux de la plantule. Au contraire, les pôles ligneux intercotylédonaires ne se développent pas et restent à l'état de protoxylème. Au sommet de l'hypocotyle, le protoxylème intercotylédonaire est absent, le protoxylème cotylédonaire est peu développé, les métaxylèmes intermédiaire et superposé prennent toute leur importance.

2. *Dans les cotylédons.*

Dans le genre *Opuntia*, les cotylédons possèdent une nervation semblable à celle des cotylédons ou des feuilles des autres Dicotylédones : une nervure centrale principale et une nervation secondaire, réticulée. La nervure principale, à la base de chaque cotylédon, se scinde en deux faisceaux qui, dans l'hypocotyle, forment les quatre massifs de xylème superposé. Entre ces deux faisceaux, le protoxylème, peu développé, est difficilement discernable.

Dans le genre *Cereus*, par contre, le cotylédon est parcouru par un seul faisceau qui s'épaissit dans sa partie sub-terminale. Ce faisceau présente chez *Cereus jamacaru*, des ramifications, ébauches d'une nervation secondaire. Les aréoles cotylédonaires, ou bourgeons cotylédonaires possèdent, en outre, une vascularisation rejoignant celle des cotylédons. Elle consiste en un cordon de trachéides très courtes, différencié à partir d'un point nodal propre.

Dans les genres *Astrophylum* et *Echinocactus*, chez lesquels les cotylédons sont réduits, il n'y a pas de ramification, mais il existe un amas de trachéides. Cet amas terminal ou sub-terminal peut être interprété comme représentant une vascularisation réticulée très contractée, due à la condensation du cotylédon lui-même. Cependant chez *Echinocactus ingens*, chaque cotylédon est parcouru par trois files distinctes de trachéides : une centrale se développant la première, et deux laté-

rales. La file centrale représente le pôle ligneux de protoxylème et ne s'épaissit pas. Les deux files latérales représentent les deux métaxylèmes superposés qui s'accroissent beaucoup. Cette constitution se retrouve dans toute la plantule. De plus, un cordon vasculaire, externe par rapport au faisceau cotylédonaire existant, se différencie et le rejoint dans le haut de l'hypocotyle. Il présente une structure superposée.

Dans les formes plus globuleuses des genres *Mamillaria* et *Coryphantha*, les amas cotylédonaires de trachéides n'existent plus ou sont très réduits.

La vascularisation de chaque cotylédon est assurée par un convergent, structure comparable au « double bundle » des auteurs anglo-saxons. Elle serait l'homologue de la structure cotylédonaire de type A décrit par Boureau. Cependant, chez *Echinocactus ingens*, le fait que trois files de trachéides se différencient simultanément dans le cotylédon, donnant d'emblée une structure superposée semblent en faveur de la présence de deux cotylédons de type B. Dans cette même espèce, le faisceau cotylédonaire externe, de structure superposée, venant s'insérer dans le convergent, peut être homologué à un cotylédon subsidiaire correspondant au type D. Enfin chez les *Mamillaria* la phase superposée, seule visible dans le cotylédon, semblerait soutenir la présence d'un cotylédon de type C. Cependant, la structure de l'hypocotyle ne semble pas correspondre à un tel cotylédon.

3. *Dans l'épicotyle.*

En général, la différenciation des trachéides dans les mamelons ou feuilles coïncide avec l'apparition des poils aréolaires. Une trachéide d'abord, puis plusieurs apparaissent dans la partie supérieure du mamelon et constituent le premier point de lignification du cordon vasculaire foliaire. Simultanément apparaissent, dans le haut de l'hypocotyle, près du cordon cotylédonaire, une ou deux trachéides formant un second point de lignification. Le faisceau foliaire s'ébauche donc par la différenciation de deux points nodaux un initial dans la partie supérieure du mamelon et un de relai dans la région supérieure de l'hypocotyle. Ceci a été montré nettement chez *Astrophytum ornatum*, *Cereus peruvianus*, *Echinocactus ingens*. A partir de ces deux points, par différenciation nodifuge, le cordon foliaire s'élabore, parcourt le mamelon, descend dans l'hypocotyle et s'immisce dans le cordon cotylédonaire, contribuant à l'épaississement du métaxylème dans l'hypocotyle. La jonction entre les éléments basipètes initiaux et basifuges de relais se fait, en général, par l'intermédiaire d'un maillon transversal d'une à trois trachéides. Les trachéides foliaires sont annelées et surtout spiralées. Elles sont toujours très courtes et de grand diamètre. A partir de ce stade, des trachéides réticulées et des vaisseaux spiralés se différencient dans l'hypocotyle. Les perforations sont toujours simples. Le cordon foliaire s'épaissit et peut donner, dans certains genres, une nervation réticulée.

Dans le genre *Opuntia*, les petites feuilles succulentes sont vascula-

risées par un cordon central de trachéides. Dans des plantes adultes de divers *Opuntia*, les feuilles possèdent une nervation réticulée, épaissie, formée de trachéides courtes. A l'aisselle de chaque feuille se trouve une aréole et sous celle-ci existe un amas de trachéides rejoignant le cordon foliaire.

Dans le genre *Cereus*, les feuilles sont remplacées par les mamelons qui portent les aréoles à leur face interne, dans la région subterminale. La vascularisation est assurée par un cordon de trachéides, ramifié sous l'aréole, représentant une nervation atrophiée.

Dans les genres *Astrophytum* et *Coryphantha*, la vascularisation se condense, au-dessous de l'aréole, en un amas de trachéides disposées plus ou moins en éventail. Il semble que les points nodaux se différencient alors très proches les uns des autres.

La même structure existe dans le genre *Echinocactus*. Cependant, chez *Echinocactus ingens*, la nervation des mamelons est plus complexe et rappelle une nervation réticulée. Des points nodaux d'ordre deux et trois donnent naissance à des files de trachéides reliées entre elles par des files transversales. Un seul cordon de trachéides, homologue d'une nervure principale, rejoint le cordon cotylédonaire.

Dans le genre *Mamillaria*, la vascularisation des mamelons est réduite à un cordon vasculaire unique, assez épais, s'arrêtant sous l'aréole.

Des anastomoses peuvent se produire entre les cordons vasculaires foliaires et les deux cordons cotylédonaires. Nous l'avons noté chez *Atrophytum ornatum*.

Dans le genre *Astrophytum*, il existe quatre faisceaux qui se différencient très tôt, peu après les cordons cotylédonaires alors que nulle ébauche foliaire n'est visible. Ils se terminent à la partie supérieure dans la zone sub-apicale et rejoignent les cordons cotylédonaires sous les cotylédons. Les faisceaux foliaires se différencient ultérieurement et viennent s'immiscer entre eux. Ils sont déjà différenciés dans l'embryon sous forme de quatre cordons procambiaux de part et d'autre de chaque cordon foliaire. Leur situation d'une part, leur différenciation d'autre part, contribuent à les rapprocher des faisceaux stipulaires; on sait que des stipules existent chez les *Pereskia*, où ils sont représentés par deux aiguillons à la base de chaque feuille. Ici les stipules auraient disparu et il n'en subsisterait que les faisceaux. Des faits semblables ont été signalés par BOUREAU à propos des faisceaux foliaires existant chez certaines plantes xérophytes.

Les faisceaux de l'épicotyle ont une structure superposée et sont formés de quelques trachéides. Ils sont réduits, sans formations secondaires. A côté de ces trachéides de très petit diamètre, des trachéides spiralées, de diamètre beaucoup plus grand, se différencient ultérieurement dans le mameelon, à l'extérieur des faisceaux. Nous les avons signalées chez *Coryphantha erecta* et *Astrophytum ornatum*. Il semble qu'elles constituent le « parenchyme ligneux » de VAN TIEGHEM. Il est à noter que nous n'avons pas trouvé de vrais vaisseaux dans l'épicotyle, seulement des trachéides.

4. *Les faisceaux libéro-ligneux et l'évolution.*

La structure des faisceaux observées dans ces différents genres semble en accord avec l'évolution admise en général dans la famille des *Cactaceae*. En effet, les *Opuntia*, considérés comme les plus primitives des Cactacées, possèdent une structure tétrarche, structure considérée par TRONCHET comme antérieure à la structure diarche. Leur accélération basifuge est peu importante puisque l'on retrouve les phases alternes et intermédiaires à tous les niveaux de l'hypocotyle et des cotylédons. Par contre, les *Mamillaria*, qui constituent le summum de l'évolution de la famille, ont une structure diarche et les cotylédons possèdent d'emblée une structure superposée. L'accélération basifuge est donc suffisamment forte pour escamoter les phases alternes et intermédiaires. Des structures intermédiaires existent entre ces deux extrêmes. Nous avons noté chez *Cereus jamacaru* et *Astrophytum ornatum*, l'existence anormale de pôles ligneux intercotylédonaires et chez *Echinocactus ingens*, la différenciation de la phase superposée en même temps que la phase alterne. On retrouve, à travers la famille plusieurs étapes de l'accélération basifuge; très faible chez les *Opuntia*, elle atteint un maximum chez les *Mamillaria*, genre plus évolué.

4. CONCLUSIONS

Nous pouvons dire que la vascularisation dans les plantules de Cactacées et dans les mamelons s'effectue à partir de points nodaux et que le mécanisme de la vascularisation est identique à celui décrit par PELLISSIER chez des Dicotylédones non crassulascentes. Mais chez les Cactacées, par suite de la non-élongation des mamelons et de leur taille restreinte, les points nodaux se différencient très près les uns des autres et forment des amas de trachéides. Une nervation réticulée existe cependant dans les cotylédons et feuilles d'*Opuntia*, dans les mamelons d'*Echinocactus ingens* et dans ceux des *Cereus*, mais le réseau, chez ces derniers, y est très atrophié. Il semble donc que, parallèlement à la contraction de la plantule, il y ait une contraction du système vasculaire.

Enfin, nous retrouvons, à travers les différents genres étudiés, des restes de structures considérées comme plus primitives, tel l'apparition des pôles ligneux intercotylédonaires, ou le dédoublement des cotylédons, ou des restes d'organes qui se sont atrophiés comme les feuilles ou les stipules et dont il ne subsiste que des traces vasculaires.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ARBER A. — The *Cactaceae* and the study of the seedlings. New Phytol., London, **9** : 8-9 (1910).
ARCHIBALD E. E. A. — The development of the ovule and seeds of jointed *Cactus*. South african Journal Sciences, **36**, 195 sq. (1939).
BACKEBERG C. — Blätter für Kakteenforschung. Hamburg, 2 vol. (1935).
— Das Kakteenlexikon. Stuttgart, 1 vol., 741 p. (1966).

BAILEY I. W. — Comparative anatomy of the leaf-bearing *Cactaceae*. VIII The xylem of Pereskias from southern Mexico and central America. Journ. Arnold Arboretum, **44**, 2 : 211 et 222 (1963).

BOKE N. H. — Histogenesis of the leaf and areole in *Opuntia cylindrica*. Amer. Journ. Bot., **31** : 299 et sq. (1944).

— Histogenesis of the vegetative shoot in *Echinocereus*. Amer. Journ.Bot., Bot., **38** : 23-38 (1951).

— Leaf and areole development in *Coryphantha*. Amer. Journ. Bot. **39** : 134-145 (1952).

— Tubercle development in *Mamillaria heyderi*. Amer. Journ. Bot. **40** : 235-247 (1953).

— Determinate shoot meristems in *Cactaceae*. Proc. IX intern. bot. Congress, Montreal, **2** : 38 (1959.

BEITTON & ROSE. — The *Cactaceae*. Descriptions and illustrations of the Cactus family. Carnegie Inst., Wsahington (1920).

BUXBAUM F. — Gegen L. Croizat's Asicht über die systematische Stellung der *Cactaceae*. Oest. bot. Zeitschr., Wien, **95** : 336-340 (1949).

— Morphology ol Cacti : I, roots and stems, III, fruit and seeds. Abbey Garden Press, Calilornia (1950).

CANDOLLE A. P. DE. — Revue de la famille des Cactées. Mém. Muséum Hist. Nat., Paris, **17** : 1-119 (1828).

CASPARI H. — Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen. Thèse, Halle (1883).

CHORINSKY F. — Vergleichend-anatomische Untersuchung der Haargebilde bei Portulacaceen und Cactaceen. Oest. bot. Zeitschr., Wien, **80** : 308-325 (193*)

COURBEBAISSE J. — Recherches morphologiques sur le *Zygocactus truncatus* HAW. et *Schlumbergera gaertneri* BR. & ROSE. Rev. gén. Bot. : Paris, **60**, 718- 797-839 (1953).

COUTANT N. W. — Wound perriderm in certain Cacti. Bull. Torrey bot. Club., New York, **45** : 353-364 (1918).

DARBISHIRE O. V. — Observations on *Mamillaria elongata*. Annals Bot., London **18** : 375-412 (1904).

ENGELMANN G. — Synopsis of the *Cactaceae* of the territory of the United States and adjacent régions. Cambridge, 1 vol. (1856).

FRAINE E. DE. — The seedling structure of certain *Cactaceae*. Ann. Bot., London, **24** : 125 et sq. (1910).

GALGANO M. — Lo sviluppo del sistema conduttore nelle plantule di *Opuntia vulgaris* MILL., Nuovo Giorno Bot. Ital., Firenze, **31** : 527-591 (1930).

GANONG W. F. — Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Biologie der Cacteen. Flora, Jena, **79** : 49-85 (1894).

— Present problems in the anatomy, morphology and biology of the *Cactaceae*. Bot. Gaz., Chicago, **204** : 129-138 et 213-221 (1895).

— Contributions to a knowledge of the morphology and ecology of the *Cactaceae*: the comparative morphology ol the embryos and seedlings. Ann. Bot., London, **12** : 423-471 (1898).

GRAVIS A. — Observations anatomiques et éthologiques sur les Cactacées. Mém. Acad. Roy. Belg., Classe des Sciences, 2e série, Bruxelles, **14** (1934).

— Recueil de quelques travaux d'anatomie végétale executés à Liège de 1929 à 1935. Bruxelles (1936).

HANSTEIN I. — Plantarum vascularium : folia, caulis, radix. Halae (1848).

HEMENWAY A. F. et MELVA J. A. — A study of the pubescence of Cacti. Amer. Journ. Bot.; Lancaster, **23** : 139-144 (1936).

IRMISCH T. — Ueber die Keimpflanzen von *Rhipsalis Cassytha* und deren Weiterbildung. Bot. Zeit. Leipzig, **34**, 13 : 193-205 et 14 : 209-215 (1876).

JACQUET R. — Recherches botaniques et chimiques sur quelques Cactacées. Thèse de pharmacie, Paris (1934).

JONSSON B. — Die ersten Entwicklungsstadien der Keimpflanze bei den Succulenten. Acta universitatis Lundensis, Lund, **38**, Afd. 2, 1 (1902).

KAUFFMANN N. — Zur Entwickelungsgeschichte der Cacteenstacheln. Bull. Soc. Imp. des Nat. de Moscou, **32** : 584 et sq. (1859).

KUMMER. — Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhipsalideen. Just's bot. Jahr. ber., Berlin, **49**, 2 : 75 et sq. (1921) et Diss. Tübingen (1918).

LABOURET J. — Monographie des Cactées. Paris (1858).

LEINFELLNER W. — Beiträge zur Kenntniss der Cactaceen-Areolen. Oest. Bot. Zeitschr., Wien, **86** : 1-60 (1937).

LEMAIRE C. — *Cactearum genera nova speciesque novae*. Paris, 1 vol. (1839).

MARSHALL T. et BOCK T. M. — *Cactaceae* with illustrated keys of all tribes, sub-tribes and genera. Pasadena (1941).

MARTIN A. C. — The comparative internal morphology of seeds. Amer. Midlands Nat., Indiana, **36** : 513-660 (1946).

MIQUEL F. A — Sur la germination des *Melocactus*. Bull. Scienc. phys. nat. Néerland., 47 (1839).

NOMMEUSEN R. — Beiträge zur Kenntniss de Anatomie der Cacteen, insbesondere ihres Hautgewebes. Thèse, Kiel (1910).

NOZERAN et NEVILLE. — Étude expérimentale sur les épines et les aréoles de *Pereskia aculeata* PLUM. (Cactacées). Compt. Rend. Acad. Scienc., Paris, **248** : 1007 (1959).

PLANTEFOL L. — Sur l'aréole de *Pereskiopsis diguetii*. Valeurs morphologiques des aiguillons des Cactées. Compt. Rend. Acad. Scienc., Paris, **235** : 1150-1152 (1952).

— La phyllotaxie des Cactées. Coll. intern. C.N.R.S. Strasbourg (1949).

— Sur la feuille des Cierges. Compt. Rend. Acad. Scienc., Paris **236** : 625-627 (1953).

— Sur la valeur morphologique des *Cactaceae*. Compt. Rend. Acad. Scienc., Paris, **237** : 524-526 (1953).

PRESTON C. E. — Obsevations on the root system of certain *Cactaceae*. Bot. Gaz., Chicago, **30** : 348-351 (1900).

— Structural studies on southwestern *Cactaceae*. Bot. Gaz., Chicago, **32** : 35-55 (1901).

RUDOLPH K. — Beitrag zur Kenntniss der Stachelbildung bei Cactaceen. Oest. Bot. Zeitschr., Wien, **53** : 105-108 (1903).

SCHLEIDEN M. J. — Beiträge zur Anatomie der Cacteen. St. Petersburg (1839).

TRONCHET A. — La valeur de la notion de convergent chez les Phanérogames et la réalité des phénomènes d'accélération basifuge. Ann. biol., 3e série, **28**, 7-8 : 181-183 (1952).

TURPIN .— Observations sur la famille des Cactées. Ann. Soc. Hort. de Fromont (1830).

VAN TIEGHEM PH. — Valeur morphologique des cellules annelées et spiralées des Cactées. Bull. Soc. bot. Fr., Paris, **32** : 103-106 (1885).

VAUPEL F. — *Cactaceae* in ENGLER & PRANTL, Naturliche Pflanzenfamilien. 2e éd., **21** : 594-621 (1925).

VOCHTING H. — Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Jb-r. wiss. Bot., Berlin, **9** : 327-484 (1873).

— Ueber die Bedeutung des Lichtes fur die Gestaltung blattförmig Cacteen. Jb-r. wiss. Bot., Berlin, **26** : 438-494 (1894).

WEISSE A. — Untersuchungen über die Blattstellung an Cacteen und anderen Stammsucculenten. Jb-r. wiss. Bot., Berlin, **39** : 343-423 (1904).

Adansonia, sér. 2, 6 (4) 1967.

ROBERT WILLMANN
1896-1966

Le 14 septembre dernier s'est éteint doucement après une maladie brève, mais sans espoir, un des meilleurs collaborateurs de la Chaire de Phanérogamie du Muséum, Robert Willmann. Ses grandes connaissances sur la classification et la culture des plantes supérieures, son application, ses qualités d'ordre et de méthode, avaient fait de lui le digne successeur de René Metman, qu'il avait remplacé depuis 1942, et auquel il n'a survécu, hélas, que bien peu de temps.

Principal technicien de l'herbier du Muséum pendant vingt ans, ses fonctions faisaient de lui une des meilleures ressources des visiteurs français et étrangers qui venaient travailler au Laboratoire et avaient bien souvent recours à lui pour retrouver une plante égarée, identifier une écriture, les aider à se reconnaître au milieu des collections particulières ou des séries parallèles. Ayant travaillé pendant près de trente ans dans les services de culture du Muséum, il possédait ce sens de la plante vivante indispensable même dans un herbier, et qu'apprécient tant les nombreux botanistes anglais et américains qui viennent travailler chez nous, et qui gardent de lui un excellent souvenir.

Robert Willmann était un homme cultivé et avait publié des notes personnelles dans les domaines de la culture des plantes et de l'histoire de la botanique. En collaboration avec P. Jovet, il avait écrit la biographie de Trécul, botaniste et voyageur en Amérique du Nord. Il avait eu bien des initiatives heureuses, comme par exemple le fichier des collecteurs ayant contribué à l'enrichissement de l'herbier avec le détail de leurs envois.

Il avait pris sa retraite depuis cinq ans, mais n'avait pas abandonné le Muséum : il s'était consacré au rangement de l'herbier de France.

Il laisse d'unanimes regrets parmi ses collègues et les très nombreux botanistes qui le connaissaient et l'estimaient beaucoup.

J. Léandri.

INFORMATIONS

CONGRÈS DE L'A.E.T.F.A.T.

La sixième réunion plénière de l'A.E.T.F.A.T. s'est tenue à Uppsala (Suède) du 12 au 16 septembre 1966. Vingt-six pays y ont été représentés, dont 13 pays africains, avec la participation de 80 membres.

Les rapports habituels sur les progrès accomplis dans la rédaction des Flores d'Afrique ont encore montré cette année que l'étude de la flore africaine est toujours dans sa phase analytique et descriptive et que par conséquent il est actuellement beaucoup trop tôt pour entreprendre la publication d'une Flore générale de l'Afrique.

Flores ou monographies? tel était le deuxième sujet de discussion où les botanistes se sont accordés à reconnaître l'utilité des unes et des autres.

Plusieurs problèmes de cartographie ont été abordés :

— Carte de l'exploration botanique de l'Afrique.

— Fond de carte international pour les aires de répartition des taxa en Afrique.

— Carte de la végétation de l'Afrique.

Le principal sujet à l'ordre du jour pendant ce congrès a été la *Conservation de la végétation* en Afrique. La liste des stations à protéger pour chaque pays africain sera publiée intégralement afin d'en faire part aux gouvernements locaux et aux institutions internationales intéressées.

Au cours du meeting général, les membres de l'A.E.T.F.A.T. ont adressé de vifs remerciements à M. le Professeur Hedberg et Madame, pour la charge de secrétaire général qu'ils ont assumée pendant ces trois dernières années et ils ont élu à l'unanimité leur nouveau secrétaire, M. le Professeur Merxmuller de Munich où se tiendra le prochain congrès en 1970.

A. Le Thomas

FLORE DU GABON

Vol. **12** : **N. Hallé, Rubiacées** (1re partie); 4 tribus, 26 genres, 99 espèces. — 278 p., 54 pl. — 50 F.

Vol. **13** : **H. Heine, Acanthacées**; 32 genres, 80 espèces. — 250 p., 50 pl. — 51 F.

Imprimé en France
IMPRIMERIE FIRMIN-DIDOT. — PARIS - MESNIL - IVRY — 3680
Dépôt légal : 1er trimestre 1967.

